

monts de la Guinée/Sierra Leone/Libérie/Côte-d'Ivoire (Fouta-Djallong, Mt. Nimba, etc.) sont le coeur au Continent Noir. Ainsi que nous le verrons, ne serait-ce qu'en passant dans ce mince article, c'est là que se lève un des piliers de la phytogéographie d'*Utricularia* en Afrique. Du point de vue morphogène c'est tout aussi important, car c'est l'ensemble de la formation florale et somatique des Lentibulariacées, Podostémonacées et Lythracées *sensu latissimo* qui est mis ainsi en question. Voilà encore un sujet qui mérite d'être repris de fond en comble en raison de son importance pour la biogéographie, la morphogénèse somatique et florale, la haute systématique, la phylogénie, etc. Nous nous y sommes arrêté fort en passant dans un travail aujourd'hui en cours de publication, et nous y reviendrons par quelques notes vers la fin de l'article que voici. L'importance du sujet est évidente: contrairement à toute attente, les Lentibulariacées ne donnent aucun endémisme à Madagascar, *exception faite de quelques formes hautement « aberrantes », donc de classification litigieuse*; les Podostémonacées elles aussi manquent d'importance dans la Grande-Île. C'est le contraire qui se fait chez les Hydrostachyacées: Madagascar a plus de la moitié des leurs espèces, toutes endémiques. *Rien de ceci n'est dû au hasard* ainsi que nous espérons de le prouver dans quelques pages à suivre. Jamais, hélas, la botanique ne s'est occupée de démêler sérieusement des problèmes de ce genre <sup>1</sup>.

TAYLOR fait ressortir (19: 159) le « very specialized habit » de *U. rigida* rappelant celui de « *Quartinia* » (Lythracées) et *Angolea* (Podostémonacées). Il pense que les utricules de cette remarquable espèce sont peu nombreux et portés sur des « stolons » parce que, dit-il: « They would presumably be unable to function on the leaf-segments, which trail in swiftly flowing water ». Il constate que le testa de la graine est mucilagineux [caractère qui se rencontre aussi chez les Podostémonacées (161: 25)], mais pour lui: « The mucilaginous testa is another adaptation to the habitat, preventing the seed from being washed downstream ». C'est là une « explication » de ton darwinien 100 % [voir pour la pensée de DARWIN (2: 592 et s.)], qui a pour son effet d'annuler la valeur systématique et morphogène du caractère en question — qui est grande pour nous —, en le réduisant à un « adaptation » de circonstance. Nous ne sommes aucunement d'accord parce

(<sup>1</sup>) Madagascar a donné origine à des « monstruosités » non seulement chez les plantes. On lui connaît, par exemple, un extraordinaire Lémurien fossile, *Megaladapis*, égalant un âne par sa taille mais à caractères rappelant le singe. Nous regrettons beaucoup de ne pas être en condition de faire place au sujet dans cet article.

que: (1) Ce caractère revient à des Utriculaires dont les « ressemblances » aux Podostémonacées, morphologiques autant qu'écologiques, sont flagrantes. Là STAPP, TAYLOR et nous sommes d'accord; (2) S'il n'est que d'une adaptation de circonstance due à l'habitat qu'il est question, on se demandera comment les graines de ces plantes purent se coller à des rochers en eaux rapides *avant* que l'adaptation n'atteigne son épanouissement total, donc le collage se fasse. C'est une objection fondamentale contre la *manière de penser* darwinienne que les naturalistes qui la partagent n'ont jamais su résoudre et ont, naturellement, évité à tout prix<sup>1</sup>; (3) Avant que la prétendue « adaptation ne se fit, les graines en question se disséminaient au fil de l'eau, en se déposant sur des berges de remous, etc. C'est ce qui arrive couramment chez les plantes d'eau, Utriculaires « normales » dans le nombre. À ce jeu, la « sélection naturelle » n'eût jamais favorisé « l'adaptation » de graines à testa mucilagineux, et *U. rigida/herzogii/neottioides/tetraloba* seraient aujourd'hui des Utriculaires banales au lieu d'être de remarquables Utriculaires « ressemblant » les Podostémonacées *autant par leurs graines que par leurs « racines »*! Le testa mucilagineux de la graine des Lenticulariacées « podostémonoïdes » et des véritables Podostémonacées est le résultat de modifications dans la partie extérieure de la graine, morphologiques tout aussi bien que chimiques, qui pré-existaient, naturellement, à la possibilité de son collement sur roche en eaux rapides *autant*

<sup>1</sup> Il y aurait là matière à un article de fond sur les « mots magiques » et les « questions malsonnantes » de la science. Exactement de la même façon que les astronomes de l'école de Ptolémée se débarrassaient des difficultés toujours renouvelées qu'offrait leur *corpus doctrinae* en invoquant un « épi cycle » de plus, aujourd'hui le courant des naturalistes est dans l'habitude [voir, p. e. (2: 123 et s)] d'invoquer « l'adaptation » toujours et pour toute chose. Si l'oiseau vole c'est que son aile est un « bras adapté ». Si le Cheval a plus de doigts que le Tapir c'est que son sabot est « adapté » au sol ferme de la steppe alors qu'une patte à un seul doigt « nuirait » au Tapir sur les sols mous de la grande forêt amazonienne. Jamais on se se demande — ce qui pourtant est l'essentiel de la question — si un Moineau pourrait se muer par « adaptation » en une Autruche; et si non, *pourquoi*? Si on nous disait — ce qui est naturel — que la *structure* du corps du Moineau lui interdit cette « adaptation », nous ferions alors remarquer que c'est la *structure* qui détermine normalement les *possibilités* et le *sens* de « l'adaptation », d'où il résulte que l'étude de la structure et de la symétrie qui la règle, organe par organe et dans l'ensemble, est une partie *essentielle* de toute saine doctrine de l'évolution. Pour en finir: il a fallu deux « adaptations » [du bras ou de la patte à l'aile (en tant que squelette); de l'écaille à la plume] pour faire d'un Dinosaur un Oiseau, et, fait remarquable, l'ensemble de ces deux « adaptations » permet au Pingouin de « voler » dans l'eau, à l'Hirondelle de « voler » dans l'air, mais à l'Autruche de ne pas voler du tout. Nous en passons. Voir en tout cas (2) en général.

chez les *Lentibulariacées* que les *Podostémonacées* ! C'est donc pour nous dans la logique des choses qu'une partie au moins des ancêtres jadis communs aux *Podostémonacées* et aux *Lentibulariacées* était douée à titre égal de graines *aptés par leur structure* à évoluer des moyens de collement. Tels mot que « parallélisme » et « adaptation » sont creux, car ce qui est rigoureusement à expliquer est toute l'évolution, à partir évidemment d'une morphogénèse commune à la graine ancestrale, de graines collantes chez les plantes de nos jours en des familles différentes. Nous ferons remarquer que cette explication est de rigueur, car c'est à elle que l'on reviendra pour décider si les *Utriculaires* du Groupe *Rigida* ont droit, ou non, au rang de sous-genre ou, tout au moins, de section. Naturellement, nous sommes portés à supposer que la graine collante du Groupe *Rigida* est un caractère marquant, et que *jamais* on ne parviendra à subdiviser *Utricularia*, les *Podostémonacées*, *Hydrostachyacées*, etc., en *groupes naturels* autant qu'on se bornera à faire appel à « l'adaptation » au sens de TAYLOR et de LLOYD. Il va de soi que, pour nous, « l'adaptation » ainsi entendue n'est qu'une vue de l'esprit, pernicieuse sans doute en raison de ce qu'elle entrave l'analyse en profondeur.

Nous avons aussi signalé un fait qui est peut-être plus important encore que ce que nous venons de dire. Le voici : *Utricularia vulgaris* et *Pinguicula lusitanica* par exemple font partie de la même famille. Or bien, la morphologie de la première est très « aberrante », celle de la dernière fort « normale » même si sa feuille porte des poils sécréteurs d'enzymes digestives (qui n'existent d'ailleurs pas chez *Roridula*, dont la morphologie générale est nettement « insectivore »). Comment expliquer logiquement les voies de l'évolution dans des plantes de cette façon ?

Nous avons constaté (3; 1a: 134 et s.) que tout se passe comme si le soma « irrégulier » de *U. vulgaris* se « normalisait » en prenant la hampe florale comme cible (qu'on nous passe le mot) de tout un ensemble évolutif allant du soma « aberrant » (c'est-à-dire, du soma qui ne se rencontre que chez quelques groupes (p. e., *Lentibulariacées* p. p., *Hydrostachyacées*, *Podostémonacées*, *Gesnériacées* p. p., *Lemnacées*, diverses parasites, etc.) au soma « normal ». *Pinguicula* n'est au fond qu'une hampe florale de *Utricularia* dont les bractées basales sont devenues des « feuilles vraies », et les racines ont cessé d'être à la fois « stolons/cladodes/feuilles/etc. <sup>1</sup> ». Ce qui est toujours « thalloïde », « indé-

<sup>1</sup> Ceux de nos lecteurs qui en voudraient la preuve peuvent l'assurer d'une manière très simple. Qu'ils commencent à *décrire* une plante de *Pinguicula lusitanica* : ils constateront que le vocabulaire de la botanique descriptive s'y prête sans accroc. Ceci fait, qu'ils décrivent en se servant du même vocabulaire une plante de *Utricularia*

cidé» morphologiquement et somatiquement chez la plupart des espèces de *Utricularia* est peu à peu laissé en arrière en «montant» vers *Pinguicula* qui est déjà une plante «conventionnelle». Cette simple observation ouvre la voie à des analyses en profondeur sur une foule de sujets que n'ont jamais été abordés jusqu'ici pour autant que nous le sachions. C'est toute une phase de la haute morphogénèse et phylogénèse qui attend ses pionniers et ses maîtres, et que l'âge nous interdit, hélas, désormais d'aborder.

TAYLOR contribue au sujet, comme en passant, de précieuses indications: par exemple (19: 8), *U. livida* placée dans un habitat toujours humide livre des inflorescences persistantes donnant des axes florifères secondaires à partir des bractées de la hampe principale. Entre les espèces épiphytes et terrestres d'Afrique (op. cit. 9), il n'en est qu'une connue aujourd'hui dont les «feuilles»: «Are rosulate from a relatively well developed swelling at the base of the scape (protocorm)», ce qui amorce nettement une tige «normale». L'espèce afro-américaine en question, *U. fimbriata*, a des contreparties surtout en Australie, ce qui démontre une «poussée évolutive» se faisant dans une direction unique autant en Amérique qu'en Afrique et en Australie, soit, à l'échelle mondiale. *Comment l'expliquer?* Quel est le nom à donner véritablement à une «poussée évolutive» de ce genre? On observe aussi (loc. cit.) chez quelques espèces d'Afrique: «Well defined rosettes, usually of no more than five leaves». Cette rosette est persistante à la base de la hampe florale dans *U. andongensis* (qui manque déjà de «protocorm»), mais se décompose dans *U. appendiculata*: «Before an inflorescence is produced» Pourquoi cinq feuilles, et pas quatre ou six, cinq étant d'ailleurs le nombre normal de feuilles dans un cycle phyllotaxique à 2/5 [CROIZAT *in mss.*; voir aussi (3; 1 a: 633 et s.), (2; 757 et s.; etc.)]? *Ne serait-ce pas la tige en train de s'organiser «normalement» au pied de la hampe florale?* Toute se passe, en effet, comme si la «hampe florale» devenait peu à peu toute la «plante». Frappante chez les

*vulgaris* en s'efforçant d'en donner une description aussi exacte que possible. Ils s'apercevront — ainsi que TAYLOR le sait parfaitement (voir ses observations ci-dessus) — que rien ne va plus. Puisque *Pinguicula lusitanica* autant que *Utricularia vulgaris* sont de la même famille, il est évident que la famille en question (Lentibulariacées) exige — à moins qu'on ne consente à donner en plein dans l'arbitraire — deux vocabulaires descriptifs différents. Il est donc évident que dans les Lentibulariacées une évolution marquée et profonde s'est faite entre *Utricularia* et *Pinguicula*. Ceci arrêté, que nos lecteurs veuillent bien se demander: (1) En quoi consiste cette évolution? (2) Quelle en est le sens? Si on nous disait que le sens en est de *Pinguicula* à *Utricularia*, nous voudrions en entendre les raisons.

Lentibulariacées, qui permettent d'en suivre la marche pas à pas, cette « métamorphose » existe, nous le soupçonnons aussi chez d'autres familles (CROIZAT *in mss.*; analyse des Cactacées/Passifloracées/Centrospermées à paraître en 1969-1970 dans les travaux de l'Istituto Botanico de l'Université de Pavia, Italie). Il y a la matière à de profondes et passionnantes études. Ce qui peut sembler insensé aujourd'hui a toujours été, dans l'histoire de la pensée, très logique le lendemain.

Le tableau de TAYLOR faisant état des caractères de détermination (op. cit. 18) diagnostiques pour *Utricularia* et ses espèces en attribue 29 (le maximum) à l'inflorescence, seule ou prise avec le fruit et la graine. La « plante » est donc là plutôt qu'ailleurs dans le soma. La fleur seule donne 25 caractères. L'utricule qui devrait pourtant être le caractère saillant des Utriculaires n'en livre que 9 (le minimum), ce qui en démontre l'état tout à fait « regressif »<sup>1</sup>.

Tout dit: nous étions presque complètement ignorant de tout ceci — en détail — lorsque nous écrivions sur les « insectivores » il y a environ dix ans. Nous pourrions faire mieux aujourd'hui, naturellement, en prenant beaucoup de questions cette fois du haut et en plein, grâce par exemple aux apports de TAYLOR, tels que nous venons de les voir. Il ne nous a pas cité, mais nous sommes très heureux de le citer, et pour cause.

Ce prélude terminé, nous allons analyser quelques répartitions de *Utricularia* en Afrique. Il est, hélas, impossible de faire état ici des 31 espèces du genre que la monographie de TAYLOR assigne à l'Afrique tropicale et Madagascar. Si jamais, nous reviendrons au sujet dans un article destiné à analyser particulièrement la biogéographie du Congo et des territoires Portugais d'outre-mer. Pour le moment, nous nous bornerons à des exemples d'intérêt majeur. D'ailleurs, une fois mis au courant de la marche de l'analyse panbiogéographique nos lecteurs sauront s'en servir aussi bien que nous avec un peu d'exercice. La voie du bon sens ne se voit pas toujours clairement mais, une fois signalée, il est loin d'être impossible de s'y faire pas à pas en y mettant un

<sup>1</sup> L'utricule est donc dans le même cas que la *stipule* en général [et «aftershaft» dans le plumage des Oiseaux (voir au sujet 2: 436 et s.)]. Il s'agit d'organes rélictuels dont l'importance fut jadis majeure (d'où leur persistance, en général), mais est aujourd'hui secondaire, parfois même nulle (d'où leur suppression en certains groupes, et la grande variabilité de leur morphologie). L'utricule, autant chez *Utricularia* que *Nepenthes*, etc., n'est au fond qu'une «glande», et on sait que les «glandes» sont souvent [voir par exemple *Euphorbiae* ((5); CROIZAT à l'impression; en *Webbia* 1967)] des axes florifères avortés. Pour nous, il est probable que l'utricule des «insectivores» est, très en général, dans le même cas. Ce ne sont pas les «fleurs»/«ovules» qui ont manqué, tout au long de leur évolution, pré- et post-angiosperme, d'enzyme digestives.

peu de bonne volonté. La biogéographie « orthodoxe » ne réclame rien, en effet, au delà d'un pieux oubli. Elle est morte, car elle pêche contre le bon sens, et ce crime n'assure jamais la vie d'une idée au delà de quelques années chez les sciences exactes, d'un ou deux siècles dans la botanique.

Nous avons vu que le groupe de l'*U. alpina* (genre *Orchyllium*<sup>1</sup> de BARNHART) est afro-américain. Sa classification au Nouveau Monde est toujours litigieuse, mais, dirait-on, au moins deux « bonnes » espèces en font partie [*U. alpina* et *U. endresii*; cette dernière est indigène à l'Amérique Centrale: on remarquera qu'on l'a observé en Honduras Britannique, station de haute importance (3; 1 a: 45 Fig. 3) pour les plantes « insectivores »]. *Utricularia alpina* est de répartition essentiellement « caraïbe » (Antilles, côtes du Vénézuéla, etc.). En Afrique, *Orchyllium* n'a qu'une seule espèce, ainsi que nous l'avons dit, *mannii* (notre *bryophila*, 1960) de distribution fort locale (voir Fig. 31/C) autour du Golfe de Biafra [St. Tomé, Principe, Fernando Po, Cameroun (Bouéa, Mt. Cameroun, 4070 m. alt.), Bamenda (à environ 250 km. au nord de Bouéa), Bafut-Ngamba (près de Bamenda)]<sup>2</sup>. Nous avons

<sup>1</sup> TAYLOR écrit *Orchillium* (19: 36) et *Orchyllium* (op. cit. 24). Il ne fait aucun doute que BARNHART publia ce « genre » à titre de *Orchyllium* (102: 53), en expliquant que: « Owing to their epiphytic habit and orchid-like appearance (whence the name *Orchyllium*)... they are often grown with orchids ». Or, *Orchis*, aucunement *Orchys*, est le nom correct du genre-type des *Orchidaceae*. Puisque il est certain que « *Orchyllium* » sera à employer au moins pour une Section de *Utricularia*, il est question si l'on doit en rectifier la forme en épelant *Orchillium*. Ce serait en général correct, mais est-ce nécessaire d'après l'esprit des lois de la nomenclature? Nous maintiendrons, en tout cas, la forme *Orchyllium* choisie à l'origine par BARNHART.

<sup>2</sup> Les Monts Bambouto, Mamfe, (Old) Calabar, Eket, Oban, Cross River (remarqué par LÉONARD) se trouvent tous dans cette région (voir Fig. 31/A), compris dans un carré d'environ 250 km. de côté. Naturellement, elle a souvent été signalée dans nos travaux [voir, p. e., au sujet de Mamfe (8; 2 a: 132, 136 fn.)]. Puisque dans ces parages biogéographie et écologie donnent parfois des paradoxes (voir l'herpétologie de Mamfe), nous rappellerons en passant aussi la répartition/écologie d'un serpent, *Causus resimus* (op. cit. 28 note, 68 note) dont l'habitat — en Angole — diffère profondément de l'habitat lui revenant entre le Soudan et le Tanganyika. En Angole ce serpent se plaît en forêt humide, marécages, etc.: il paraît être inconnu entre l'Angole et le Tanganyika; au nord du Tanganyika c'est un reptile de savane. D'après FITZ-SIMONS (163; 324) *Causus* serait un Vipéridé très primitif. On lui connaît, en plus de *resimus*, deux espèces en Afrique au nord de l'équateur (approximativement), soit: *lichtensteinii* (du Ghana au Kenya), *rhombeatus* (de la Guinée au Soudan) (164), FITZ-SIMONS (op. cit., 324 et s.) attribue à *rhombeatus* une aire en Afrique australe [du Transvaal au Cap (pas en Afrique du Sud-Ouest)] *Causus defilippi* est endémique au secteur: Transvaal-Natal. Il y a là raison à des litiges de classification, mais on remarquera, en tout cas,

fait état ailleurs (2: 35 Fig. 8) de l'arête qui serpente presque au centre de l'Atlantique (« Mid-Atlantic Ridge » des géophysicistes Américains), en soulignant ses rapports, par exemple (op. cit. 35 Fig. 9), avec la répartition de *Phylica*. Ce genre des Rhamnacées se montre à l'île de Ste.-Hélène, en « allant » de là à l'archipel de Tristan da Cunha, l'Afrique du Sud, Madagascar, etc. Au voisinage de Ste.-Hélène, une chaîne sous-marine (« Guinea Ridge ») surgit dirigée aux îles du Golfe de Biafra/Guinée. *Phylica* est « allé » au sud à partir de ce noeud, *Utricularia* du groupe *Orchyllium* a « suivi »<sup>1</sup> au contraire dans la direction du Cameroun, soit, en « allant » au nord-est.

Naturellement, une carte destinée à faire état des grandes lignes de la répartition de *Phylica* et de *Utricularia* « groupe » *Orchyllium* (Fig. 37/A) doit tenir compte de St.-Hélène à titre de repère important. Cependant, le fait est, malheureusement, que nous ne savons que très peu de la géographie de ces parages entre le Jurassique et le Crétacé moyens. Tout ce que nous savons comme naturalistes — c'est sûr — est que certains groupes botaniques « traversent l'Atlantique » d'une façon, d'autres autrement. C'est un fait d'observation (Fig. 37/B-D) courante, et il nous paraît normal que ces différences — prises dans l'ensemble — témoignent de rapports entre les deux rivages de l'Atlantique de nos jours qu'on ne peut expliquer si ce n'est qu'en revenant à des séries

que l'aire aquicole de *C. resimus* en Angole rappelle de près celle de certains *Protea* qui ont — toujours en Angole — des habitats aquicoles ou humides hors du courant (voir ci-dessus). C'est passionnant, au pied du mot.

<sup>1</sup> Nous prions instamment nos lecteurs de JAMAIS n'oublier qu'il est impossible de décrire un schéma de répartition sans faire emploi de mots indiquant le mouvement (aller, monter, descendre, émigrer, se diriger, suivre, etc.). Ce langage, pris au pied du mot, prête à de sérieuses équivoques. Il pourrait très bien se faire — ce serait en effet normal — que les ancêtres de *Phylica* sont « partis » du sud (voir, p. e., les Mousses, *Juncus*, « éricoïdés ») en « atteignant » ce qui pouvait être Ste.-Hélène vers la fin du Jurassique par une « migration » allant au nord. Le fait est que nous ne savons rien de ce qui s'est fait à cette époque en détail. Nous en connaissons, naturellement, les résultats en général (par exemple, la distribution de *Phylica* et de *Utricularia* telle qu'elle est aujourd'hui), mais notre langage ne peut éviter des nécessités d'exposition qui risquent de le rendre imprécis si auteur et lecteur ne se mettent pas d'accord par la pensée. Normalement, tout le monde se comprend lorsque la pensée tourne sur des notions dont personne ne dispute. La biogéographie de nos jours est très loin — malheureusement — d'être dans ce cas. Il y a bonne raison si on nous ignore dans les bibliographies, on ne nous n'invite pas à des congrès, etc. Entre notre manière de concevoir la biogéographie et celle du courant la différence est tout aussi absolue qu'entre le blanc et le noir, et les même mots expriment des idées qui s'opposent souvent on ne saurait plus radicalement. Ce qui est pour nous figuré est le contraire pour d'autres.

géographiques depuis longtemps révolues. Nous retrouvons ainsi dans l'Atlantique le même état de choses que nous avons rencontré dans l'océan Indien : toute distinction qui se voudrait absolue entre la terre et la mer est viciée par incompréhension de la biogéographie scientifique élémentaire <sup>1</sup>.

Ceci appris, nos lecteurs comprendront facilement pourquoi les artères traversant les océans sont tout aussi fermes que celles qui sont moulées sur un ensemble continental. La notion que *rien ne distingue foncièrement les artères « océaniques » des artères « continentales »* est élémentaire, et bien connue de quiconque s'est occupé de biogéographie statistique. Cependant, en négligeant ce qui est élémentaire et certain, des auteurs se sont arrangés [voir W. D. MATTEW et GAVIN DE BEER (2: 815)] pour donner cours à des théories de répartition axées sur des « ponts continentaux » (p. e., détroit de Béring, isthme de Suez, etc.), qui les ont entièrement faussés. Naturellement, si *Bonnetia* n'est pas allée au Cameroun alors que *Utricularia* Groupe *Orchyllium* y a réussi ce n'est pas, ainsi que beaucoup d'auteurs l'assurent, que la répartition « transocéanique » se fait au hasard. Loin de là : ayant « émigré » de Cuba à Rio de Janeiro, du massif du Duida/Roraima à Tarapoto, *Bonnetia* (voir aussi Fig. 34) aurait pu « émigrer » sans la moindre difficulté tout aussi bien du Brésil à l'Afrique Occidentale puisque des centaines, voire des milliers de plantes et d'animaux en ont fait autant. Ce qui a empêché à *Bonnetia* de « envahir » l'Afrique n'est donc pas le « hasard », mais sa répartition ancestrale, et les conditions de l'ancienne géographie commune jadis au Nouveau et au Vieux Monde à travers un océan qui n'existait pas encore. On n'a pas plus raison de s'étonner de ce que *Erica* manque à la flore de l'Angole que du fait que *Bonnetia* est absente de celle du Cameroun, et ce serait manquer de bon sens que de croire que c'est le « hasard » qui a casé les Ericoïdées au Cap,

<sup>1</sup> En vue de tout ce qui a déjà été dit et expliqué dans cet article (et tous nos travaux), nous ne voyons aucunement la nécessité de discuter la phytogéographie (et zoogéographie) de type « amphi-atlantique » avec des auteurs assurant que la diversité de répartition que l'on constate, par exemple, entre les Mayacacées et les Broméliacées, les Velloziacées et les groupes de *Laurembergia*, etc. « prouve » que ces répartitions se sont faites « au hasard ». Le fait est, hélas, que tout naturaliste croyant dans le « hasard » à titre de règle de la répartition se disqualifie automatiquement dès l'instant où il affiche sa conviction. Une « objection » se faisant forte que deux sont cinq ne serait pas reçue chez les mathématiciens, et nous ne voyons pas pourquoi des « objections » de la même valeur seraient à honorer dans la biogéographie sérieuse par de longues considérations.

les Rhododendroïdés en Birmanie du nord. En effet, si jamais le hasard se fût mêlé de la question, les Ericoïdées *devraient* être aujourd'hui en Birmanie, et les Rhododendroïdés du moins au Tanganyika, puisque ces deux groupes font partie des mêmes flores en Méditerranée. Ce domaine raccorde on ne saurait mieux la Birmanie au Tanganyika dans la *géographie* de notre monde: s'il n'en fait pas autant dans la *biogéographie* la raison en est que la *biogéographie* et la *géographie* ne vont ici pas d'accord. On nous dira que c'est bien nous qui avons toujours affirmé que la *terre et la vie évoluent de pair!* C'est exact, mais il ne faut pas oublier que, si la terre et la vie ont évolué *de pair* sur une géographie en cours de continuel changements, le début de l'association de la terre et de la vie « moderne » (les Angiospermes, par exemple) fut établi à une époque où la géographie était, elle, très loin d'être « moderne ». Ainsi, les Ericoïdées ont évolué de pair avec la géographie de l'Afrique australe, et les Rhododendroïdées en ont fait autant d'accord avec celle de la Birmanie, Chine du sud-ouest, etc., MAIS c'est toute la géographie du monde qui n'était pas celle de nos jours lorsque les « pré-Ericoïdées » et les « pré-Rhododendroïdés » se séparèrent *par grandes masses*. C'est tellement évident et simple que nos bons « biogéographes » n'y pensent même pas <sup>1</sup>.

On nous dira, c'est à prévoir, que notre raisonnement ne tient aucun compte d'extinctions toujours possibles, et partant à la longue certaines. Qui en effet, nous assure, par exemple, que des Utriculaires du groupe *Orchyllium* n'existaient pas jadis au Bas-Congo et en Angole? Nous répondrons qu'en tout cas la distribution de l'Utriculaire de ce groupe (qui est la seule indigène à l'Afrique que nous connaissons pour le moment), est étalée sur la carte du Continent Noir d'une façon qui répond parfaitement à l'axiome que la vie et la terre ont évolué de pair: ce ne sont ni les oiseaux ni les vents ou les vagues qui ont disseminé

<sup>1</sup> Nous ne voyons aucunement le besoin de discuter avec ces savants la grande question si le cosmos est dû ou non au « hasard » (voir, par exemple, les arguments et poésie de ZIMMERMAN plus haut). Leur pensée est tellement confuse qu'il ne vaut pas la peine de s'en occuper à fond. Nous dirons seulement: (1) On pourrait, à la rigueur, supposer que *si* la création du cosmos avait pris un autre chemin *dès son origine* tout dans l'univers serait autrement. De ce chef, on pourrait attribuer au « hasard » que la création est ce qu'elle est, ayant pris *dès son origine* tel plutôt que tel autre chemin; (2) Toutefois, les lois de la création étant *ce qu'elles sont*, tout hasard est exclu au sujet des suites qu'elles imposent à la nature par un ensemble rigoureux de causes et d'effets. Disons donc que les « biogéographes » à la ZIMMERMAN (ils sont malheureusement assez nombreux) n'ont aucune idée de ce que le hasard est, et n'est pas, dans la pensée scientifique. Comment raisonner avec eux?

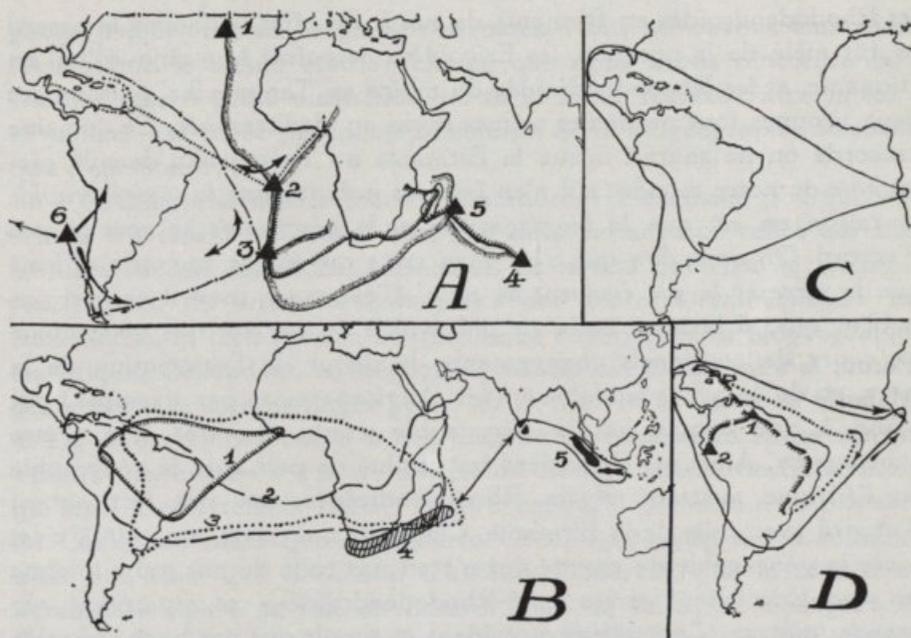


Fig. 37 — Quelques types de répartition «amphi-atlantique», «atlantique», etc. intéressant directement ou indirectement l'Afrique.

A — L'Arête Centratlantique [et quelques-uns de ses raccords (voir aussi 2: 35 Fig. 8; etc.)] en traits sablés. Par des triangles, les stations suivantes: (indicatif: Açores); 2 (Ste.-Hélène); 3 (Tristan da Cunha); 4 (îles St.-Paul et Nouvelle-Amsterdam); 5 (Mascareignes); 6 (îles de Juan-Fernandéz); les flèches en partant indiquent les rapports de ces îles avec le Pacifique en général (voir, p. e., Fig. 35, etc.), le continent Américain [Chili: San Jorge, Talinay (voir (58)); yungas de Bolivie, Brésil, etc.), enfin l'Atlantique (voir *Nertera*, *Peperomia*, *Empetrum*, etc.). La répartition des Empétracées est indiquée par des lignes à points et tirets longs; celle de *Utricularia* Groupe *Orchyllium* par une ligne en pointillé; celle de *Phyllica* par des lignes hachurées.

Observations — Tristan da Cunha/Ste.-Hélène (les deux sur l'Arête Centratlantique) raccordent la répartition des Empétracées [à l'est de Tristan da Cunha les Empétracées sont « vicariées » par les Ericacées Ericoïdées (voir Fig. 14/E)], *Phyllica* et *Utricularia* Groupe *Orchyllium*. En « ricochant » sur Tristan da Cunha les Empétracées se sont « détournés » de l'Afrique (voir pour un « ricochet » de *Ficus* sur la Sonde, Fig. 17/B, C). En somme: il est évident que la répartition dans l'Atlantique et sur ses côtes est loin d'être moulée par le hasard, mais fait bien au contraire partie d'un ensemble tectonique et biogéographique rigoureux et toujours riche de précédents, lequel intéresse à la fois, quelle qu'en soit la façon, un ou plusieurs (Amérique, Afrique, Eurasie, etc.) continents.

B — Les répartitions des Rapatécées [ligne hachurée, 1 voir aussi (14), (17)]; Velloziacées [ligne à tirets, 2 (17) corrigée par (2; 340 Fig. 59)], *Laurembergia* [Halorhagacées; d'après Raynal (165)].

(voir continuation au bas de la page suivante)

*Utricularia mannii* au long d'un secteur de l'axe: Cameroun — Set-Hélène, qui est frappant par sa précision autant du point de vue du biologiste que du géologue. Des objections ainsi que celles que nous venons d'entendre, fondées par excellence sur des suppositions, partent de l'idée — sans que ceux qui s'en font forts le sachent ouvertement — que la répartition se fait au hasard, ce qui est faux ainsi que nous allons de démontrer une fois de plus.

TAYLOR nous dit que *Utricularia gibba* (19; 197 et s.) est, de toutes les Utriculaires, celle qui est le plus amplement distribuée. Elle a été signalée aux États-Unis, Antilles, Mexique, Guyanes, Brésil, Argentine, Pérou, Chili. De l'autre côté d'Afrique, on l'a observée aux Indes, en Malaisie, Indochine, Sonde, Australie du nord. Elle a été récoltée également en Afrique du nord-ouest et Portugal. Nous sommes certain de l'avoir rencontrée au Vénézuéla. Naturellement, une herbe aquatique ayant cette distribution est largement pourvue de synonymes: TAYLOR lui en octroie une quarantaine (exception faite des binômes de RAFINESQUE qui, pour nous (165), sont indignes de figurer dans la littérature scientifique).

TAYLOR divise l'espèce *gibba sensu latiore* en deux sous-espèces, *gibba s. s.* et *exoleta*. Voici d'abord la répartition de la première: (1) Subsp. *gibba* — Nigérie (sud; Bénin), Centrafricaine [« Ubangi-Chari »; Ouadda (entre la Chaîne des Mongos et le Massif du Tondou)], Congo [Bas, Kwango, Moyen, Ubangi-Uele (Niangara, etc.), Kivu (Parc Natl. Albert), Manéma, Katanga (Haut-Lomami, Upemba, Elisabethville, etc.)], Ouganda (Lac Nabugabo), Kénya (Mt. Aberdare),

---

Observations — Les trois sous-genres de *Laurembergia* sont indiqués: (a) *Serpiculastrum* — ligne en pointillé, 3; (b) *Laurembergia s. s.* = aire à rayures diagonales, 4; (c) *Indolaurembergia* = noir en trait, 5. Cette répartition est remarquablement instructive pour les rapports entre le Cap, Madagascar (sud) et la Malaisie.

C — La répartition des Mayacacées [*fide* (17)]: l'Angole est mise en grand relief, ainsi qu'elle l'est par d'autres plantes aquatiques (p. e., *Utricularia*; voir plus loin).

D — La répartition des Broméliacées (17) en trait continu; celle de *Bonnetia* en tirets hachurés [triangle 1 = la région du Duido-Roraima; triangle 2 = Tarapota (San Martín) (voir aussi Fig. 34)]. La ligne en pointillé réhausse le sens de la « migration » de *Bonnetia* qui est moulée sur l'arc décrit par la côte de l'Amérique entre Cuba et le Brésil oriental. En comparant cette ligne à celle de la répartition des Broméliacées (voir les flèches) on se rend facilement compte que *Bonnetia* a « manqué » de très près le Continent Noir que les Broméliacées n'ont atteint, elles, que du bout des dents pour ainsi dire. Au fond, les schémas de répartitions se déroulant à travers, et sur les eaux des océans ne se distinguent en rien d'essentiel de ceux se faisant sur les continents. La terre et la vie ont toujours évolué de pair en tous lieux.



*Rwanda-Burundi*, *Tanganyika* [Kigoma (sur le lac Tanganyika), Ufipa (entre les lacs Tanganyika et Rukwa), Songea (sur le lac Nyasa au sud des Mts. Kipengere), îles de Mafia et Pemba], *Mozambique* (Zambesia: au nord-est de Quelimane), *Rhodésie du Nord* («Zambia») (Abercorn, Mpokoroso, lac Banguéolou, Ndola, Mwinilunga, Barotse-land, etc.), *Rhodésie du Sud* (Salisbury), *Bechuanaland* (marais de l'Okavango), Transvaal (Rustenburg, Rooiplat, Pienaars R.), *Angole* (Moxico, Lunda, Bié, Malanje, Huila, Benguela).

La sous-espèce *exoleta* livre le tableau suivant: (B) Subsp. *exoleta* — *Portugal*; *Algérie*; *Sénégal* (Casamance); *Mali* [Macina (au nord-est de Ségou, dans les marais du Niger)]; *Guinée Portugaise*; *Guinée*; *Sierra Leone*; *Libérie*; *Côte-d'Ivoire*; *Ghana*; *Nigérie* [Sud: Lagos. Bénin, etc.; Nord: Yola ouest de Garoua (Cameroun)], Zaria (nord-ouest de Jos et du Plateau de Bauchi), Katsina (nord-ouest de Kano), Mt. Vogel (sud-ouest de Yola), etc.); *Cameroun* [«Demasa» (? région de Garoua)]<sup>1</sup>. *République Centrafricaine* (Bangui, Bambari, Ndélé); *Chad* (sine loco); *Soudan* [Bahr-el-Ghazal, Ghabat-el-Arab (entre Wau et Malakal)], Matamma (au confin de l'Ethiopie, à l'ouest de Gondar), «Yubu»<sup>2</sup>; *Ethiopie* Tigré, Gamo-Gofa [Lac Abaya (=Lago Margherita)], Choa [Lac Zwai (Zuai) (*perperam*: «Lago Fuai»)]; *Ouganda* (West-Nile, Entebbe, Kénya (Mt. Elgon, Lac Naivasha, Lamu et Kipini (sur la côte, au sud-ouest de l'île de Patta), etc.)); *Tanganyika* [région du Lac Victoria (Bukoba, île Ukerewe), Arusha (pied du Mt. Mérou), région du Plateau de l'Oluguru (Usaramo; Dar-es-Salaam), Iringa (au sud de Dodoma), etc.]; *Rwanda-Burundi*; îles de Zanzibar et Pemba («Tanzania»); *Congo* [Garamba, Kibale-Ituri, Haut Uele, Kattanga, région d'Albertville (Lukuga), Bas-Congo, Kisantu]; *Mozambique* (Zambesia, Manica e Sofala, Lourenço Marques), *Rhodésie du Nord* («Zambia») (Abercorn, Lac Banguéolou, Broken Hill, Barotse-land, etc.); *Rhodésie (du Sud)* [Gwelo, Salisbury, Marandellas Chipinga: Mt. Silinda (Chinaminami), etc.], *Angole* Huila, Lunda, Bié, Malange,

<sup>1</sup> Grâce à l'aimable concours de notre jeune collègue, M. le Dr. FRANCIS HALLÉ, d'Abidjan (Côte-d'Ivoire) nous avons pu enfin nous procurer (juillet, 1967) la carte de l'Afrique de l'Ouest à l'échelle de 1/2,500,000 (Service Géographique de l'A. O. F., 1955). Nous constatons que *Demsa* est en effet tout juste au nord-ouest de Garoua, sur la Tiel, qui marque à ce point le confin entre le Cameroun et la Nigérie. C'est là, nous pensons, le *Demasa* de la liste des localités de TAYLOR.

<sup>2</sup> Nous ne pouvons retrouver cette localité. BROUN & MASSEY (70: 333-334) rapportent 7 espèces d'*Utricularia* à la flore du Soudan [selon les binomes de TAYLOR: *arenaria*, *scandens*, *subulata*, *inflexa*, *reflexa*, *gibba* (*exoleta*), *vulgaris*] sans mentionner «Yubu». Serait-ce par hasard *Juba*, en Equatoria?

Luanda); *Transvaal* [Zoutpansberg, Waterberg, Rustenburg, sources du Vaal (Lac Chrissie)]; *Natal* [Zululand, Ubombo (vers le confin méridional du Mozambique)], Hlabisa (sud du Zululand); *Province du Cap* (Kuruman, au nord entre Upington et Vryburg; Uitenhage, etc.); *Afrique du Sudouest* [nord: Grootfontein (vers Etosha Pan), Waterberg (au sud de Grootfontein), etc.], *Madagascar* (bassin de la Betsiboka, Imérina, Antsirabé, Ambovombé, etc.), *Mascareignes* (Maurice).

La distribution de ces deux sous-espèces (ou espèces au choix du lecteur) impose à l'attention du biogéographe quelques observations de nature générale et préliminaire que voici: (1) *Exoleta* s'observe sur le parcours: Portugal/Algérie — Sénégal — Guinée Portugaise/Guinée — Mali — Sierra Leone/Libéria — Côte-d'Ivoire/Ghana — Nigérie/Cameroun. À partir de la Nigérie/Cameroun elle s'étend à l'est sur la République Centrafricaine et le Soudan jusqu'à atteindre l'Ethiopie. De l'Ethiopie elle suit de nord à sud (Ouganda, Kénya, Tanganyika, les Deux Rhodésies) en atteignant surtout l'est et l'ouest du Congo (Belge). Un raccord se fait entre les Deux Rhodésie et l'Angole, l'Afrique du Sud-Ouest dont dépendent les stations en Afrique australe et à Madagascar/Mascareignes. Le Mozambique est intermédiaire autant au Tanganyika — Natal — Madagascar qu'au Deux Rhodésies/Transvaal. Cette répartition est un fond très simple (Fig. 38/A): le Cameroun, le Gabon, le Congo central en sont exclus (du moins — sous réserve de nouveaux apports — n'en sont pas une partie importante); (2) *Gibba*, dont la répartition est beaucoup moins étendue dans l'ensemble, est distribuée en général d'une façon semblable (voir Fig. 38/A), mais: (a) Elle est absente de l'Afrique Occidentale à l'ouest de la Nigérie (sud), de l'Afrique australe et de Madagascar; (b) Au lieu de se cantonner sur la partie centrale du Congo (Belge) elle se tient surtout dans sa partie orientale et occidentale; (3) L'une et l'autre de ces sous-espèces manquent ou sont peu répandues au Cameroun et au Gabon. Si l'on invoquait une carence de recollection dans ces deux régions pour l'expliquer, on s'exposerait alors à l'observation que 14 différentes espèces d'Utriculaires (soit 45 % des espèces africaines) sont cependant connues du Cameroun et du Gabon. Il est donc probable que si *gibba* et *exoleta* se trouvaient en abondance dans ces parages on les aurait rencontrées. Si elles y sont, elles ne peuvent y être que « péripherales » ou « rares » en tout cas; (4) *Gibba* a été récoltée en six provinces de l'Angole (Benguela, Huila, Bié, Malanje, Lunda, Moxico), *exoleta* en cinq (Huila, Bié, Malanje, Lunda, Luanda). Luanda, Benguela, Moxico marquent la différence dans l'aire de ces deux formes.

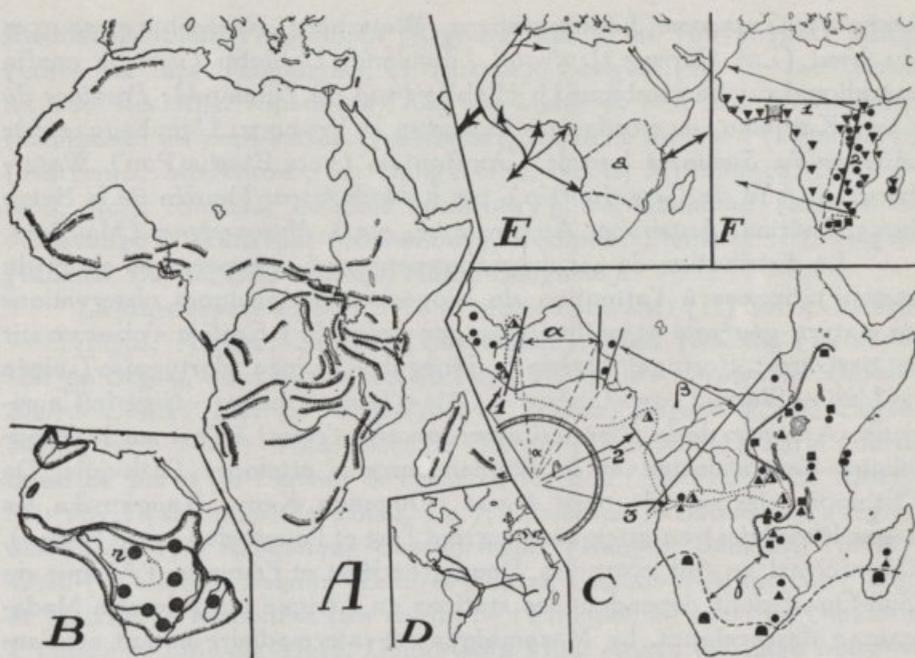


Fig. 38 — A — La répartition de *Utricularia gibba* [d'après TAYLOR (19)]. Les stations de la sous-espèce *gibba* sont indiquées (approximativement) par des tirets hachurés; celles de la sous-espèce *exoleta* par des tirets sablés.

B — La répartition de *U. gibba* par distribution généralisée (l'aire de la sous-espèce *exoleta* en traits continus sablés, celle de la sous-espèce *gibba* en traits continus hachurés). Les ronds marquent les stations de *U. cymbantha*. La région en pointillé, (*r*) manque, ou est très pauvre en *U. gibba* s. l.

C — La répartition de *U. firmula* (ronds), *U. pentadactyla* (carrés), *U. welwitschii* (triangles noirs), *U. capensis* (sémi-ellipses noires), *U. fimbriata* (triangles au mi-noir). Les flèches indiquent:  $\alpha$  et  $\beta$ , les grandes trouées dans la répartition des Utriculaires en question;  $\gamma$  le rapport de vicariance (admis par TAYLOR) entre *U. capensis* et *U. pentadactyla* (la ligne en tirets marque la limite nord de *U. capensis*, celle en trait continu hachuré les limites occidentales de l'aire de *U. pentadactyla*). Les stations de *U. fimbriata* sont entourées par des lignes pointillées. Le demi-cercle (sablé) dans l'Atlantique vaut à montrer que les stations de *U. fimbriata*, autant que les trouées dans la distribution en général, ont leur «épïcêtre» de radiation hors des limites du Continent Noir.

Observations — Se rapporter au texte principal pour l'analyse des Figures A, B, C. Au fond, ce qui est en jeu, autant par rapport à *gibba/cymbantha* qu'à *firmula/pentadactyla/welwitschii/capensis/fimbriata* est beaucoup moins de la «migration» que de la formation spécifique par vicariance. D'antiques ancêtres, déjà répandus à l'échelle intercontinentale à l'aube de l'angiospermie, ont fait nappe sur l'Afrique [telle qu'elle pouvait être au Triassique/Jurassique (voir, p. e., la Fig. 36, et le texte relatif; etc.)]

(voir continuation au bas de la page suivante)

TAYLOR est d'avis (144; 209) que: «The apparent absence de *U. gibba* subsp. *gibba* from West Africa west of Nigeria is rather puzzling». Pour nous, c'est plutôt toute la répartition de *gibba* et d'*exoleta*

en «individualisant» par la suite de-ci, de-là les «espèces modernes». Des binômes tels que *gibba* (ou, si l'on veut bien, *gibba* et *exoleta*), *welwitschii*, etc. ne sont aucunement des absolus dans la pensée biogéographique (ils peuvent l'être, naturellement dans celle de la classification), mais des «efflorescences» dans le temps et l'espace d'un processus de formation qui a «tiré» d'ancêtres primitifs des descendants lesquels, à la suite de différents avatars de formation, extinction, etc., se trouvent à partager aujourd'hui notre monde et, de ce chef, sont pour nous «modernes». Les conceptions biogéographiques et taxonomiques ne choquent aucunement puisque chacune est légitime dans sa sphère, mais on niera une fois de plus que c'est la conception taxonomique qui l'emporte. Au fait, le biogéographe sait exactement que penser — dans sa sphère — de *gibba/exoleta* alors qu'il est certain que jamais ne prendront fin les litiges entre classificateurs si *gibba/exoleta* est ou non une seule «espèce».

D — La répartition de *U. fimbriata*, est de type nettement «amphi-atlantique» (voir aussi la Fig. 37).

E — Schéma indiquant comment l'Afrique est au centre de la panbiogéographie [( = translation + formation; voir (2; 13; etc.)] d'*Utricularia*. Le vieux Continent Noir a été «envahi» pendant le Triassique/Jurassique par d'antiques pré- et proto-Utriculaires à partir de lignes-de-base et de centres de masses établis autant dans «l'Atlantique» que dans «l'océan Indien» et le «Pacifique». La «nappe ancestrale» qui a déferlé sur lui a enfin donné en Afrique (au sens de notre géographie) environ une trentaine de «bonnes espèces modernes» (des «monstruosités» surtout à Madagascar; voir le texte principal), dont l'origine revient à un minimum de formes triassiques/jurassiques. Naturellement, ces «espèces» ont gardé des rapports, soit de parenté ou de distribution, qui s'étendent, le cas échéant, à deux, trois, quatre, voire cinq continents (ces rapports sont indiqués par des flèches doubles). On conçoit aisément qu'une répartition agencée de la sorte peut autant concentrer bon nombre d'espèces dans une aire restreinte que laisser dans les rangs d'un groupe quelconque de larges trouées, là surtout où l'histoire tectonique (voir, p. e. la Fig. 31) a été particulièrement active. On remarquera que l'aire en tirets a peut être occupée sans que Madagascar soit atteint. Naturellement, la Grande-Île peut être envahie de plusieurs manières (voir, p. e., Fig. 17, 37, etc.), dont aucune n'est due au «hasard».

F — La répartition de *U. livida* (ronds; on connaît une station de cette espèce au Mexique), *U. arenaria* (triangles), *U. sandersoni* (carrés). Les flèches indiquent des rapports phytogéographiques normaux [voir, p. e., *Thamnosma* (14: 91); *Menodora* (2; 22 Fig. 6; etc.)] entre le nord et le sud de l'aire africaine de *U. livida* et sa station mexicaine. Cette «espèce» n'est d'ailleurs que la partie orientale d'un ensemble *arenaria/livida*. Ces deux espèces «vicarient» [*sandersoni* fait partie du groupe en Afrique australe (aire en pointillé)], et il n'est pas exclu que leur ancêtre fut le même que celui du groupe *welwitschii/fimbriata*, etc. (voir Fig. C). Les grands axes de la répartition sont indiqués par les lignes 1 et 2; la cassure d'aire classique en Afrique Occidentale au sablé. On remarquera que les 4 stations de *U. arenaria* échelonnées du côté de l'Atlantique entre le Cameroun et l'Angole peuvent revenir à l'axe 1 ou 2, ou être à part [exemple: *U. fimbriata* (voir Fig. C)].

qui est «puzzling» si l'on veut. Réparties, *en général*, de la même manière, ces Utriculaires diffèrent cependant, *en détail*, d'une façon frappante. Qu'en est-il autant *en général* qu'*en détail*? Il ne suffit pas de constater, il faut expliquer, car expliquer ce que l'on constate est l'essentiel de toute science exacte.

Nous savons que l'Afrique Occidentale, surtout entre le Cameroun et la Côte-d'Ivoire, est un lieu de choix de répartitions interrompues, de «sauts» dans la distribution, dont les causes reviennent autant à la vicariance qu'à de véritables cassures d'aire. Ces cassures atteignent le fond de la répartition de ces parages, et reviennent indubitablement à des épisodes de la séparation géologique entre le Nouveau et le Vieux Mondes. On aurait raison de le supputer rien qu'à constater, par exemple, que les Podostémonacées, pourtant très nombreuses et fortement différenciées au Cameroun, «n'envahissent» aucunement l'Afrique Occidentale à l'ouest et au nord du Cameroun. Les Hydrostachyacées elles aussi ne dépassent pas au nord le Congo (Belge) occidental. D'autre part, les Utriculaires «podostémonoïdes» [soit, en Afrique: *U. rigida* (Guinée Portugaise, Mali, Guinée, Sierra Leone, Nigérie du nord), *U. tetraloba* (Sierra Leone, Guinée)] occupent l'Afrique occidentale à l'ouest du Cameroun. Pour nous — nous reviendrons au sujet plus loin — c'est donc tout le secteur entre l'Angole et la Guinée qui est mis en jeu par la répartition de ces trois familles dont les affinités *phylogénétiques*, ainsi que nous le verrons, sont probantes. Cette répartition revient donc aux origines de l'angiospermie, soit au moment de la séparation de l'Amérique et de l'Afrique.

Nous allons de ce chef tourner notre attention vers le secteur de l'Afrique Occidentale allant de la Guinée à l'Angole. Constatons d'ailleurs que nous ne pourrions faire autrement. En effet, *U. gibba* est d'après TAYLOR (op. cit. 207): «The most widespread of all *Utricularia* species; subsp. *gibba* occurs almost throughout the New World from NE. United States to Argentina and in Africa from Nigeria (apparently absent from the rest of W. Africa) to Transvaal (apparently absent from Madagascar); subsp. *exoleta* is recorded from almost every territory in tropical and South Africa from Senegal to Cape Province, Madagascar and Mauritius and also occurs in North Africa, Portugal (apparently indigenous) and throughout tropical Asia to northern Australia». Ainsi qu'on le voit, *U. gibba* est tout aussi «africaine» que «américaine» et «asiatique *sensu lato*». Ce serait faire tort à sa phytogéographie que d'en analyser seulement la partie qui revient au Continent Noir.

Nous observerons tout d'abord qu'autant *gibba* que *exoleta* appartiennent à la flore du secteur d'Afrique Orientale [*gibba*: Mafia, Pemba, Mozambique (Zambesia); *exoleta*: Kénya (Lamu), Zanzibar, Pemba, Mozambique (Zambesia)], qui est la tête-de-pont de la grande artère reliant l'Afrique à l'Extrême-Orient et à l'Australasie à travers l'Océan Indien (de nos cartes, bien entendu). Nous avons étudié cette artère en détail dans tous nos travaux [voir principalement (2) et (8)], et nous en avons aussi constaté la portée (voir *Melanthera*, *Cleistanthus*, palétuviers, etc.) dans cet article. Inutile donc de nous y arrêter une fois de plus.

Du côté de l'Atlantique la situation est beaucoup plus intéressante. Par exemple: TAYLOR assure que *U. gibba* est voisine de *U. cymbantha* (op. cit. 209-212) dont voici la distribution (Fig. 38/B): Angola (Huila, Moxico); Bechuanaland (Okavango, etc.); Rhodésie (du nord = *Zambia*) (Abercorn, Kambole); Congo (Léopoldville); Ouganda (Kampala, Mengo district); Mozambique; Transvaal; Madagascar. Ce tableau chorologique n'a pas beaucoup de sens comme tel: tout ce qu'on peut y saisir — comme tel — est un axe de distribution allant de l'Angole au Mozambique flanqué d'enclaves apparemment d'importance moindre au Congo, en Ouganda et à Madagascar.

D'après TAYLOR (op. cit. 211) l'Utriculaire malgache dont BOSSER fit un genre particulier, *Sacculina madecassa*, n'est qu'un synonyme de *U. cymbantha*. Il en dit: «I see no reason for excluding this plant from *Utricularia*. The traps are essentially the same as in many other aquatic species, reduced spurs occur normally in *U. rigida* and other species, and frequently as an abnormality». Nous ne pouvons naturellement nous prononcer sur la valeur taxonomique de *Sacculina* car nous n'avons jamais vu ce genre. Nous ferons cependant remarquer (op. cit. 13) que: «Depauperate forms flowering out of season or in stations marginal to the main range or in abnormal habitats often have flowers paler than normal and reduced or cleistogamous corollas tend to lack the normal pigment» (souligné par nous). Madagascar est sans doute «marginal to the main range» des Utriculaires d'Afrique (les 16 espèces malgaches se raccordent au secteur Mozambique/Cap dont elles constituent l'hinterland insulaire<sup>1</sup>) de telle sorte que l'on ne

<sup>1</sup> Ces raccords sont à étudier. Par exemple, 8 espèces malgaches (*prehensilis*, *subulata*, *arenaria*, *capensis*, *welwitschii*, *reflexa*, *foliosa*, *benjamina*) semblent être inconcues au Mozambique. Il est d'autre part certain que *Utricularia* a eu un centre important de formation en Afrique australe (secteur oriental; voir *U. podadena*, *U. sandersonii*, etc.).

peut s'étonner d'y rencontrer des formes « aberrantes ». Il se peut que BOSSER a tort d'en faire un genre particulier au lieu de les classifier ainsi que le fait TAYLOR comme « monstrueuses » tout court mais, en tout cas, la question est assez importante pour qu'on lui prête l'attention qu'elle mérite. En effet, c'est encore une autre espèce, *U. aberrans*, proposée par BOSSER sur des plantes malgaches, que TAYLOR (op. cit. 151) se refuse à honorer. Pour lui, *U. aberrans* de BOSSER n'est qu'un synonyme, une monstruosité de *U. welwitschii*. Voici l'opinion de TAYLOR au sujet: « *U. aberrans* is without doubt no more than a monstrous form... It is of interest that normal *U. welwitschii* is apparently unknown in Madagascar, and the monstrous form does not occur on the continent of Africa, though there the corolla is often incompletely expanded ». Évidemment, TAYLOR pense de la « monstruosité » ce que BOSSER n'est pas disposé à partager. Pour nous, naturellement, la question est à reprendre. Elle est très importante *du point de vue morphogénétique et biogéographique*, quelle que puisse en être l'issue d'après les botanistes classificateurs. Madagascar, en tout cas, est un *locus* à formes « irrégulières », et l'on sait que tout genre ou espèce n'est que la forme « aberrante » d'un autre genre ou espèce. Les « irrégularités » malgaches — les Euphorbes de Madagascar sont, elles aussi, très particulières — s'associent, dans le cas des Lentibulariacées, au fait que la Grande-Île est nettement « périphérale » à leur distribution en Afrique [voir au sujet: « wing dispersal » (2) et (8) (consulter les Index)], et TAYLOR est lui aussi au courant que des formes « aberrantes » se donnent facilement en pourtour de l'aire principale d'un groupe. C'est là un fait que nous avons souvent constaté dans nos travaux, et dont BOSSER a tiré parti dans sa classification. Nous ne voudrions le lui reprocher avant d'avoir mûrement étudié ses matériaux. Si son idée de ce qui est « monstrueux » pêche peut-être par excès, celle qu'en a TAYLOR pêche sûrement par défaut.

Pour nous, le fait principal est que l'on observe à Madagascar des formes soit-disant « aberrantes » chez deux Utriculaires (*U. cymbantha* sensu Taylor = *Sacculina madecassa* sensu Bosser; *U. welwitschii* sensu Taylor = *U. aberrans* sensu Bosser). Deux « coïncidences » de ce genre ne peuvent être de vraies coïncidences: Madagascar joue évidemment un double rôle à titre de *centre de monstruosité* (qu'on nous passe le mot) et de *centre d'endémisme*, et nous serions coupables autant comme botanistes que comme biogéographes si nous négligions de faire le point entre la monstruosité et l'endémisme alors que ce qui est de la *monstruosité* pour TAYLOR est au contraire de l'*endémisme*

*local* de bon aloi pour BOSSER. Puisque ni l'un ni l'autre de ces auteurs n'atteint le fond de la question — elle revient à la biogéographie, aucunement à la taxonomie: c'est de la *taxogénèse* qui est nettement en jeu — c'est nous qui devons nous en occuper.

Naturellement, la première chose à faire est d'établir la répartition de *U. welwitschii* et ses alliées. Une fois connue, nous la comparerons à celle de *U. gibba/cymbantha*, et nous tirerons enfin de ce rapprochement les conclusions que les faits et le bon sens nous conseilleront d'homologuer.

D'après TAYLOR (op. cit. 129 s.), *U. welwitschii* est très polymorphe (op. cit. 151: «One of the most variable of African *Utriculariae*»), et se rapproche beaucoup (op. cit. 144, 154) de *U. capensis*, *U. pentadactyla* et *U. firmula*. Cette dernière est aussi stable que *U. welwitschii*, *U. capensis* et *U. pentadactyla* sont sujettes à varier.

Voici en abrégé, toujours d'après TAYLOR, la répartition (Fig. 38/C) de ces quatre espèces:

(1) *U. firmula* (op. cit. 153) — Sénégal, Gambie, Guinée Portugaise, Guinée, Libéria...<sup>1</sup> Nigérie (nord et sud), Soudan, Ouganda, Kénya, Zanzibar, Pemba, Tanganyika, Congo (Belge; le sud surtout), Mozambique, Nyasaland, les deux Rhodésies, Transvaal [Barberton! (voir (44))], Natal, Madagascar, Angole (Cuanza Norte, Benguela, Bié, Huila).

(2) *U. pentadactyla* (op. cit. 133 et s.) — Congo [Belge: l'est surtout (Lualaba)], Ouganda, Kénya, Ethiopie, Tanganyika, Nyasaland, les deux Rhodésies, Angole: O.

(3) *U. welwitschii* (op. cit. 146) — var. *welwitschii* — Congo (Belge; surtout le Katanga), Rwanda-Burundi, Tanganyika, Nyasaland, les deux Rhodésies, Transvaal, Madagascar, Angole (Benguela, Huila, Bié, Moxico, Lunda); var. *microcalyx* — Congo (Katanga), Rhodésie du Nord («Zambia»), Angole (Moçâmedes, Huila); var. *odontosepala* — Congo (Katanga), Rhodésie (du Nord), Nyasaland, Angole: O.

(4) *U. capensis* (op. cit. 140 et s.) — Afrique du Sud-Ouest, le Cap [du Namaqualand au Transkei (Butterworth)], Madagascar, Angole: O.

TAYLOR admet (op. cit. 135) que: «*U. pentadactyla* is undoubtedly very closely related indeed to *U. capensis* replacing that species north

<sup>1</sup> Nous indiquons par ce pointillé l'interruption d'aire: Guinée/Libéria-Nigérie qui est fréquente chez les plantes et les animaux de cette région de l'Afrique. Voir aussi plus loin.

of the Transvaal » [le souligné (binômes exceptés) par nous]. Ces deux espèces sont donc nettement vicariantes géographiquement, morphologiquement et, du moins en partie, écologiquement (*pentadactyla*: « damp sand or peaty grassland and in shallow wet soil over rocks from 1500-2000 m. »; *capensis*: « mossy rocks and damp sand or mud from sea-level to 2100 m. »). *Utricularia firmula* (op. cit. 154) est voisine de *U. capensis*, mais: « It is very much more closely related to *U. welwitschii*, the vegetative parts being virtually indistinguishable ». On remarquera que *firmula* et *capensis* vicarient elles aussi géographiquement, mais font partie d'un ensemble à trois espèces, *firmula*, *capensis*, *welwitschii* dont les aires (voir Fig. 38/C) se superposent largement dans l'ensemble. En tout cas: (a) *capensis* est méridionale; (b) *welwitschii* centrale; (c) *firmula* en bonne partie septentrionale. L'Angole (Cuanza Norte, Benguela, Bié, Huila, Moxico, Lunda, Moçâmedes) a une situation d'importance dans l'aire de *firmula* et *welwitschii*. On ne saurait douter qu'en tout cas *firmula*, *pentadactyla*, *welwitschii* et *capensis* sont l'issue d'une forme ancestrale dont les caractères en se « combinant » ont donné les espèces « modernes ». Estompée entre *capensis*, *welwitschii* et *firmula*, la vicariance est nette à plusieurs points de vue entre *capensis* et *pentadactyla*. Nous ne pouvons soumettre à l'analyse toutes les Utriculaires d'Afrique, mais les observations de TAYLOR nous font penser que *U. andongensis*, *U. micropetala*, *U. scandens* [ses deux sous-espèces (Fig. 38) *scandens* (méridionale) et *schweinfurthii* (septentrionale) vicarient nettement], *U. prehensilis* et *U. baouleensis* constituent un groupe dont l'histoire est, autant du point de vue évolutif que biogéographique et taxonomique, foncièrement la même que celle de *U. firmula*, *U. pentadactyla*, *U. welwitschii* et *U. capensis*. Ces 9 espèces représentent le 29 % des Utriculaires d'Afrique, ce qui prouve que *Utricularia* a tiré son origine en Afrique après tout de très peu de formes ancestrales.

Parmi les échantillons de *U. welwitschii* provenant d'Angole TAYLOR en trouva un au sujet duquel il écrit (op. cit. 151): « *Mendes 3821* (Angola, Huila, Humpata) is a rather puzzling plant with the calyx more or less intermediate between that of var. *welwitschii* and var. *odontosepala*, having up to 5 marginal teeth, the scape is setulose and the traps are intermediate between those of *U. welwitschii* and *U. capensis*... *U. capensis* however always has a glabrous scape and entire calyx. The position of this plant remains uncertain ». Humpata se trouve à 15° Lat. S. au confin entre Moçâmedes et Huila.

Nous avouons que la description de la var. *odontosepala*, et les observations par TAYLOR que nous venons de rapporter nous ont fait penser aussitôt à *U. fimbriata*. En effet, ce rapprochement n'est aucunement indû, puisque TAYLOR lui aussi remarque (op. cit. 76) que : « There can be no doubt that the American and African plants [de *U. fimbriata*] are conspecific... On the evidence of the small number of specimens collected in Africa, *U. fimbriata* is not very variable in that continent... *U. welwitschii* var. *odontosepala* has a somewhat similarly toothed calyx-margin, but has a mauve corolla and entire bracts and bracteoles ». On se rendra facilement compte de cette ressemblance en comparant les figures de TAYLOR [op. cit. 73, 75, Fig. 22, 23 (*fimbriata*); 149, Fig. 60 (*welwitschii* var. *odontosepala*); on remarquera que var. *microcalyx* (loc. cit. 6,7) passe à la var. *odontosepala* (loc. cit. 12, 13) par l'entremise (loc. cit. 16) de *Mendes 3821*]].

TAYLOR assure que *U. fimbriata* (voir Fig. 38/C, et Fig. 38/D) est largement distribuée en Afrique tropicale, mais il n'en cite qu'un nombre réduit d'échantillons originaires des localités que voici : Guinée Portugaise, Mali (Massif de Kita), Libérie... Gabon, Congo (Katanga), Rhodésie (du nord : Serenje-Mpika), Angole (Bié). Cette espèce vit en : « damp savannahs and among rock-outcrops in open communities and usually, or perhaps always, associated with a sandy substratum, from sea-level in West Africa to 1575 m. in Katanga. BALDWIN observed 'thousands of plants' near Monrovia, and BEQUAERT described the Liberia habitat as 'slightly brackish' ». Nous avons donc à faire avec une espèce non seulement côtière mais qui endure aussi le marais salant, et, naturellement, les abords au moins de la mangrove. On se demande si *U. capensis* n'en ferait pas autant. Ils est presque sûr que certaines Utriculaires d'Indochine (14 : 397 note) se plaisent dans des habitats qui ne sont pas entièrement d'eau douce.

La répartition de *U. fimbriata* en Amérique est très ample : États-Unis (Floride), Antilles, Vénézuëla, Brésil (Rio Branco, etc.), Paraguay. C'est une répartition de type tout à fait conventionnel [voir, p. e., (3; 1 a : 99, Fig. 12, 101, Fig. 13)], intéressant autant le Nouveau que le Vieux Monde « à travers l'Atlantique ».

Ceci connu, rapprochons maintenant les données géographiques et taxogénétiques des espèces en question. Nous en aurons ainsi l'histoire d'évolution et les attaches dans le temps et l'espace.

Un auteur dont la phytogéographie nous a paru peu convaincante (2 : 243 et s.) a rapporté comme fait d'observation courante la présence de *Arenaria groenlandica* en Groenland, aux États-Unis et au Brésil

méridional (seule station connue : Santa Catharina, en montagne); de *Hypericum gentianoides* aux États-Unis orientaux, au Brésil (Rio Grande do Sul) et Paraguay. Naturellement, il n'a su en donner aucune explication, et nous avons ajouté aux exemples rappelés par lui d'autres (op. cit. 344) à notre connaissance.

Un deuxième auteur qui ne peut être soupçonné de faire de la propagande en faveur de « l'hétérodoxie » en biogéographie signale plusieurs cas frappants (17; 2: 568, fig., 572 fig., 577 fig., 678 fig., etc.) de distributions largement étalées sur l'Amérique (voir Fig. 37) mais à aire plus ou moins restreinte en Afrique. Nous ferons remarquer que *Utricularia fimbriata* (voir Fig. 38/D) est elle aussi dans ce même cas.

Il est évident qu'aucun *rapport de cause à effet* n'existe entre des répartitions de ce type et la géographie du monde moderne, ce qui explique pourquoi, manquant de moyens d'analyse, la biogéographie « orthodoxe » en est réduite à invoquer le *hasard* et ses prétendus « moyens ».

*Le rapport de cause à effet qui n'existe pas entre la répartition et la géographie de nos jours est donc à rechercher entre la répartition — donnée actuelle d'observation — et la géographie d'un monde révolu.* Dans ce monde, des lieux qui sont pour nous l'Afrique Occidentale, le Gabon/Cameroun, l'Angole, etc. étaient accessibles indépendamment l'un de l'autre (Fig. 38/E) à des plantes et à des animaux dont l'axe de répartition revenait à ce qui est l'Atlantique de nos cartes. Les rapports couramment établis aujourd'hui entre différentes parties d'Afrique, d'Amérique, etc., dépendent donc de la répartition d'ancêtres dont la géographie d'un monde révolu assura les premières assises, de telle sorte que, d'accord parfois avec la géographie de nos temps, ces rapports ne le sont pourtant pas toujours. Ainsi s'expliquent, par exemple, les « sauts » et « omission » d'aire qui se font dans la distribution géographique contemporaine des plantes et des animaux sans que l'écologie en donne raison<sup>1</sup>. « Surgie » de

<sup>1</sup> On se rend facilement compte de ce que nous venons de dire si l'on considère, par exemple, les animaux de mer faisant partie de la faune de l'île de Ste.-Hélène. On sait que, hélas, tellement peu reste de la vieille flore de cette île qu'on ne peut en faire l'appui de considérations assez poussées. La situation est moins mauvaise si l'on en étudie la faune entomologique, ichthyologique, etc. Il est par exemple certain [CHACE, F. A. — Decapod Crustaceans from St. Helena Island, South Atlantic; *Proceeds. U. S. Nat. Mus. (Smithsonian Inst.)* 118 (No. 3536): 623. 1966] que: «St. Helena is reasonably old and has long been isolated» en raison de l'endémisme marqué de ses

« l'Atlantique » telle ou telle autre « espèce » n'envahit que le pays à l'ouest de la Nigérie ou le secteur allant du Cameroun au Congo occidental ou l'Angole, en se « faufilant » ensuite dans toute l'Afrique au long de deux axes principaux de « pénétration » : Angole-Mozambique, Mozambique-Éthiopie (d'une part)/Natal-Madagascar-Le Cap (d'autre part). À ces conditions, il est compréhensible que, par exemple, une Utriculaire répandue sur l'arc : Portugal-Angole (p. e., *U. gibba* s. l.) manque ou est rare au Cameroun et au Gabon, s'arrête quelque part avec une de ses sous-espèce alors qu'une autre sous-espèce est libre de suivre. La fatale erreur de la biogéographie « orthodoxe » est d'ignorer que : (1) *La terre et la vie ont évolué de pair* ; (2) *Les centres de masse et de taxogénèse établis dès la première radiation des angiospermes ont déterminé tout ce qui s'est fait depuis dans la répartition, et la formation taxonomique.*

L'Angole, qui jouit dans la répartition des Mayacacées (voir Fig. 37/C) et des Velloziacées (voir Fig. 37/B) une situation de choix (nous n'oublierons non plus *Welwitschia*, ce « relict mystérieux »), en fait autant dans celle du groupe des Utriculaires dont font partie les espèces *firmula*, *cymbantha*, *welwitschii* et *capensis*. C'est bien là, en effet, qu'un ancêtre « transatlantique » (voir *fimbriata*) à caractères : *fimbriata* + *firmula* + *cymbantha* + *welwitschii* + *capensis* a entamé, pour ainsi dire, la répartition et la taxogénèse (= *form making*) des espèces de nos jours. Ce n'est évidemment pas là, en Angole précisément, que sont « nées » ces espèces (en effet, *U. capensis* n'est pas en Angole) mais c'est de là que l'ancêtre s'est répandu dans sa « radiation » sur

---

poissons, mollusques et échinodermes. Ce fait contredit, naturellement, les allégations des phytogéographes pour lesquels Ste.-Hélène ne serait que « océanique ». Les crustacés confirment ce qu'on sait des poissons, etc., mais si les affinités de la faune marine de l'île, prise en général, suggèrent surtout des rapports avec les Antilles, les crustacés, eux, se rapprochent plutôt de ceux de l'Afrique Occidentale. CHACE remarque (op. cit. 655) que : « One of the most surprising discoveries... is the number of the Pacific species represented. The proportion of decapods common to St. Helena and the Indo-Pacific (30 percent) and Eastern Pacific (26 percent) is noticeably greater than it is in the fishes (24 and 18 percent), mollusks (8 and 5 percent), and echinoderms (15 and 8 percent) ». Nous en sommes beaucoup moins surpris que notre collègue américain. Il suffit de constater le « détour » qui se fait sur l'Amérique australe entre l'archipel de Juan-Fernández et Tristan da Cunha (voir, par exemple, *Peperomia*, *Empetrum*, *Nertera*) et les rapports noués entre l'océan Atlantique et l'océan Indien par *Laurembergia* (voir, p. e., nos Figures 35, 37/b, etc.) pour atteindre une fois de plus la conclusion que : (1) *La terre et la vie ont évolué à l'unisson* ; (2) *La répartition des plantes et des animaux est, au fond, bien la même.*

l'Afrique en « venant » pour ainsi dire d'Amérique. Cet ancêtre ne s'est d'ailleurs pas borné à prendre contact avec l'Angole puisque *U. firmula*, par exemple, qui est pourtant membre du Groupe *Welwitschii*, se rencontre à la fois entre le Sénégal et la Libérie, en Nigérie, en Angole et sur l'axe : Soudan-Natal-Madagascar.

En tout cas, l'importance biogéographique et taxogénétique de l'Angole est nettement marquée par la « forme inclassifiable » (Humpata! entre Moçâmedes et Huíla) représentée par *Mendes 3821* intermédiaire à la fois aux espèces *welwitschii*, *capensis* et *fimbriata*. Là où, pour nous servir d'un mot courant, la taxonomie donne sa langue au chat, la (pan)biogéographie garde toujours la sienne à bon usage. C'est la seconde qui explique ce dont la première ne voit rien au delà des apparences. Naturellement, on ne nous demandera pas de croire que la « parfaite » biogéographie dépend de la « plus-que-parfaite » classification, et que notre manière de concevoir les rapports entre répartition et classification n'est pas digne de confiance. Le proverbe anglo-saxon qu'on ne peut juger d'un gâteau qu'en le mangeant (« the proof of the pudding is in the eating ») fait justice autant à la biogéographie qu'à la taxonomie, en démontrant que plus on se nourrit de la première et mieux l'on comprend la seconde. En se réglant à l'inverse, ce n'est qu'une indigestion qui a lieu.

Naturellement, accessible du côté de l'Atlantique par *Utricularia*, l'Angole ne l'a pas été moins de celui de l'océan Indien par *Cleistanthus*. Il va de soi que des plantes et de animaux « venant » de deux points opposés (voir Fig. 38/E) peuvent librement se mélanger sur les mêmes artères et partager le même habitat si leur écologie l'autorise. Cependant, ces échanges ne modifient aucunement la répartition fixée par les ancêtres, ce dont font foi absolue les Ericoïdées et les Rhododendroïdées ainsi que nous l'avons fait observer. Il arrive souvent qu'une plante ou animal à deux pas, pour ainsi dire, d'un paradis écologique ne l'atteint toutefois aucunement. Mieux encore : telle région qui — du fait des localisations ancestrales — joue un rôle de toute première importance dans la répartition et taxogénèse d'un groupe peut n'en jouer aucun dans celles d'un autre groupe<sup>1</sup>. On voit d'ici que toute une série de « paradoxes » que la bio-

<sup>1</sup> Il est, naturellement, impossible de généraliser, mais le biogéographe qui connaît bien son affaire se retrouve toujours et tout de suite lorsqu'il est mis au devant de n'importe quel fait de répartition. Nous avons constaté des rapports entre l'archipel de Juan-Fernández et Tristan da Cunha, et nous savons que ces deux groupes d'îles contiennent toujours de frappants endémismes. Une étude des microlépidoptères de Juan-Fernández [GATES CLARKE, J. F. — *Microlepidoptera of Juan Fernandez Island*

géographie de convention n'a jamais su affronter cèdent à la lumière de quelques principes (pan)biogéographiques. L'Angole qui marque un centre de la première importance dans la répartition de *Utricularia* ne jouit aucunement d'une pareille situation par rapport à *Cleistanthus*. Naturellement, la phytogéographie à base de « domaines », « sous-domaines », etc. de type descriptif masque sous des mots qui ne disent souvent rien d'explicite sa carence de pouvoirs analytiques. Par exemple, tel qui nous dirait que, d'après la carte chorologique d'Afrique dont LEBRUN, ROBYNS, MONOD, LÉONARD, etc. sont surtout responsables, l'Angole fait partie [voir, p. e. (96; 658 Fig. 1)] du « Domaine Soudano-Zambésien » dans sa partie « Zambésienne », mais au sud de Moçâmedes rentre dans la « Région chorologique » du Karroo-Namib, en laissant Zaire, Uige, Cuanza Norte (à l'exception de la région côtière de Zaire-Luanda) au « Domaine Guinéo-Congolais » ne nous dit rien de précis. S'il peut être vrai, en effet, que l'Angole fait partie d'un sous-domaine « Zambésien » au long de l'axe: Angole-Mozambique dans le cas de plusieurs Utriculaires, il est tout aussi vrai que, dans le cas d'autres de ces plantes, l'Angole s'associe au secteur « Guinéo-Congolais », etc. En tout cas, rien ne vaut dans la « phytogéographie » de convention à expliquer pourquoi l'Angole joue, ou ne joue pas toujours le même rôle en biogéographie et taxogénèse. Cette « phytogéographie » décrit plus ou moins heureusement tout, mais ne peut rien analyser, moins encore expliquer.

Ceci connu, on ne saura s'étonner de ce que *Sacculina madecassa* de BOSSER (= *U. cymbantha* de TAYLOR) porte des « éperons » que l'on

---

[sic]; Proceeds. U. S. Nat. Mus. (Smithsonian Inst.) 117 (No. 3508): 1. 1965] y signale une foisonnement de genres (*Crambus*, *Fernandocrambus*, *Juania*) de la famille *Crambidae* qui est sans comparaison dans les faunes continentales. Les espèces de ces genres (28 au total) reviennent pour le 82% à l'île de Mas-a-Tierra, pour le 18% seulement à celle de Masafuera. C'est en somme, à Juan Fernandez et avec des Microlépidoptères, exactement la même répartition que l'on retrouve avec des plantes sur les *sierras* et *mesas* du Duida-Roraima vénézuélien, avec des Coleoptères (3; 1 b: 1249 et s.; etc.) sur les montagnes de l'Afrique Orientale, avec des Velloziacées (2; 336) sur les plateaux du Brésil oriental, avec des serpents [Uropeltidées; (8; 2 a: 230-231; etc.)] dans l'Inde du sud et Ceylan; etc. Le biogéographe qui connaît bien son affaire (c'est-à-dire, qui a au bout des doigts des milliers de cas de répartitions autant de plantes que d'animaux partout dans le monde) ne peut se défendre de rire — hélas trop souvent — en prenant connaissance des élucubrations de ses collègues de la convention et de « l'orthodoxie ». Il est dans la règle que ces braves ne connaissent presque rien de ce qui se fait dans la nature bien que fort instruits de ce que disent les textes, les autorités, etc.

retrouve normalement sur *U. rigida* forme mi-podostémonoïde/mi-utricularioïde endémique à l'Afrique Occidentale et alliée à des espèces « américaines ». On se souviendra qu'il est souvent le cas [voir, p. e. (2: 230 Fig. 49, 235 (*Phenax*)] que des groupes malgaches (*Croton* en contient un bel exemple) sont pauvres en espèces en Afrique continentale mais très riches autant à Madagascar qu'en Amérique tropicale (*wing dispersal*; voir les Index de (2) et (3)]. Les éperons portés par *U. rigida* autant que par *Sacculina madecassa*, etc. rentrent dans l'héritage assuré à ces Utriculaires par de lointains ancêtres dont les descendants se trouvent aujourd'hui autant en Amérique et Afrique Occidentale qu'à Madagascar, etc. Si *S. madecassa* est une « forme monstrueuse » de *U. cymbantha*, on dira que *U. rigida* est elle aussi une Podostémonacée « aberrante ». Bref, tout dans la nature n'est que la « monstruosité » de quelque chose d'autre, et ce qui importe véritablement au naturaliste est de *comprendre* une fois pour toutes le tout, « normal » ou « aberrant » qu'il soit.

Si l'on revient maintenant à *U. gibba/exoleta/cymbantha* on s'aperçoit que la répartition de ces Utriculaires n'est au fond qu'une rédite de celle du Groupe *Welwitschii*, et on ne s'étonnera aucunement qu'elles manquent, ou semblent être rares, au Cameroun-Gabon.

On comprend facilement, en effet, pourquoi le Cameroun et le Gabon jouent à la fois un rôle d'importance et aucun rôle dans la répartition de tel ou tel autre groupe. Il y avait là à partir de l'aube de l'angiospermie tout un « pays », lequel, atteint par les ancêtres d'un groupe quelconque en « provenance » autant d'Amérique (e. g., *U. manni*) que de l'Extrême-Orient/Australasie (*Cleistanthus*, *Cassipourea*, etc.) en a assuré la survivance et favorisé la taxogénèse. Naturellement, si ce « pays » n'a pas été atteint en plein par les ancêtres d'un groupe quelconque (p. e., *U. gibba/exoleta*, *U. livida*) les descendants de ce groupe n'y s'y observent non plus ou y sont rares. *On ne cherchera pas des Azalées au Cap pas plus qu'on ne s'attendra à observer des Bruyères en Birmanie. Les lois de la biogéographie sont les mêmes partout, qu'il s'agisse du Gabon, du Natal ou de la Birmanie.*

Concluons: la répartition des Utriculaires de l'Afrique de nos jours est fonction (nous employons ici ce terme dans le sens qu'il reçoit dans les mathématiques) de celle des pré- et proto-Utriculaires Jurassiques répandues sur une masse terrestre [voir (3; 1b: 1244 Fig. 165, 1246 Fig. 166; etc.)] englobant plusieurs continents à la fois. Disparu de la géographie, *Gondwana*, puisqu'il faut l'appeler par son nom, règne toujours sur la biogéographie.

Nous prévenons nos lecteurs que le but de cet article n'est aucunement de vider même les questions les plus importantes de la biogéographie de l'Afrique. Il faudrait en plus de tout ce que nous avons dit dans des centaines de pages (voir tous nos travaux) écrire un gros volume à part *que d'ailleurs personne ne voudrait lire*, car il serait évidemment « très fatigant ». Malheureusement, *toute oeuvre de pensée analytique menée en étendue et en profondeur est « très fatigante », donc contraire à l'esprit de nos temps*. Tout ce que nous nous proposons ici est de faire de la lumière dans les idées et d'inviter à la réflexion d'esprits disposés à la consentir. Il en reste toujours quelques-uns.

Analysons donc à ces fins le plus clair de la biogéographie de l'Afrique Occidentale en invoquant la répartition de *Utricularia* laquelle s'y prête d'ailleurs à merveille.

Des *répartitions interrompues*, dont la Nigérie est un des feux, se font dans 8 espèces différentes de *Utricularia* (soit, 26 % des Utriculaires africaines selon TAYLOR) que voici: (1) *U. andogensis* — Guinée, Sierra Leone...<sup>1</sup> Nigérie (nord: Jos = plateau de Bauchi); sud: Ife (monts au nord-est de Lagos); [*autre part*: Cameroun (Mamfe, Bamenda, Mabila), Gabon, République Centrafricaine (*Yalinga!*), Congo (du Bas-Congo à l'Ituri), Soudan, Ouganda, Tanganyika, Rhodésie du Nord, Angole); (2) *U. scandens* var. *schweinfurthii* — Guinée, Côte-d'Ivoire (Mankono sur la haute Bandama Rouge)... Nigérie [nord: Kontagora (entre le plateau de Bauchi et le Niger)]; [*autre part*: Cameroun (Bamenda), Congo (Belge: Uele, Tupkwo, Gombari), République Centrafricaine (Sw. de Ouadda), Soudan (Tambora, au confin de la République Centrafricaine) et Éthiopie (Wollega)]; (3) *U. baouleensis* — Mali, Côte-d'Ivoire, Ghana (nord)... Nigérie [sud: Owe (au sud-est de Ife)]... Ouganda, Tanganyika, Mozambique, Rhodésie du Nord, Madagascar; (4) *U. fimbriata* — Guinée Portugaise, Mali, Libéria... Gabon, Congo (Katanga), Rhodésie du Nord (SerenjeMpika), Angole (Bié); (5) *U. stanfieldii* — Sierra Leone, Libéria... Nigérie [sud: Akure (à l'ouest de Owo), Oba, Idogun Hill, Okepolong Rock]; (6) *U. firmula* — Sénégal (Casamance, etc.), Gambie, Guinée Portugaise (Archipel de Bijagós), Guinée (Kindia, Friguiagbé, etc.), Libéria... Nigérie (nord: Jos, Kontagora, Bida, Zaria); sud: Oba, Ondo, Ekit (au nord d'Akure), Igarra; [*autre part*: Soudan (Equatorie), Congo (Katanga), Ouganda, Kénia, Tanganyika, Zanzibar, Pemba,

<sup>1</sup> Les pointillés indiquent des interruptions d'aire dont la Nigérie, surtout, est le centre.

Mozambique, Nyasaland («Malawi»), Deux Rhodésies, Angole (Cuanza, Huila, Bié), Transvaal (Barberton), Natal (Zululand), Madagascar)]; (7) *U. rigida* — Mali (Massif de Kita, Sikasso, Bamako, Koulikoro), Guinée (Friguiagbé, Dinguiraye, etc.), Sierra Leone... Nigérie (*nord*: Jos, Naraguta); (8) *U. micropetala* — Var. *micropetala*; Guinée (Fouta-Djalou, Friguiagbé, Timbo/Ditinn, etc.), Sierra Leone... Nigérie [*nord*: Vom, Naraguta, Pic de Vogel (au sud-ouest de Yole, entre le Cameroun et la Nigérie)]; var. *macrocheilos*: Guinée (Friguiagbé, Kindia, Macenta), Sierra Leone [Mt. Loma, à l'ouest de Kissidougou (Guinée)].

Presque effacée dans *U. baouleensis*, l'interruption d'aire intéressant la Nigérie<sup>1</sup> est accusée on ne saurait plus décidément dans d'autres espèces; (en détail): (a) *andongensis* — Sierra Leone/Nigérie; (b) *rigida* — Sierra Leone/Nigérie; (c) *micropetala* — Sierra Leone/Nigérie; (d) *stanfieldii* — Libéria/Nigérie; (e) *firmula* — Libéria/Nigérie; (f) *scandens* — Côte-d'Ivoire/Nigérie. La Nigérie dont il est question dans ces interruptions d'aire revient au *nord* du pays dans le cas de *rigida*, *micropetala*, *scandens*; au *sud* dans celui de *stanfieldii*; au *nord* et au *sud* à la fois par rapport à *andongensis* et *firmula*. Des répartitions de ce genre se passent de commentaire.

Naturellement, toute interruption d'aire peut être *absolue* ou *relative*. Elle est absolue si l'interruption est libre de toute forme vicariante, relative au cas contraire. Expliquons-nous: *Utricularia rigida* et *U. tetraloba* sont très voisines (TAYLOR, op. cit. 156-163) en Afrique, et n'ont d'alliées qu'en Amérique (*herzogii* et *neottioides*). L'interruption d'aire entre les espèces Américaines et Africaines est évidemment *absolue*. L'aire de *tetraloba* est compacte en Guinée et Sierra Leone; celle de *rigida* interrompue entre la Sierra Leone et la Nigérie du nord. Si jamais *tetraloba* se trouvait en Côte-d'Ivoire, Ghana, Togo, Dahomey et dans l'ouest de la Nigérie, elle viendrait à occuper l'interruption d'aire se faisant dans le rangs de *rigida* entre la Sierra Leone et la Nigérie, de telle sorte que cette interruption ne serait que *relative*. Si on disait qu'il est impossible de toujours distinguer entre des interruptions d'aire qui seraient relatives ou absolues, nous dirions qu'en effet cela peut arriver, bien que très rarement. Si on assurait en plus que ce que nous venons d'imaginer de *U. rigida* et *U. tetraloba* n'est qu'hypothétique au pire sens du terme, nous prierions ceux qui s'en disent certains de rappeler (voir Fig. 27/B) les intercalations de *Cleistanthus polystachyus*

<sup>1</sup> TAYLOR a heureusement pressenti l'importance de la Nigérie dans la répartition de *Utricularia*. En effet, il a constamment opposé, dans sa chorologie, le *nord* au *sud* du pays.

qui se font entre les aires d'espèces qui lui sont alliées. On éviterait beaucoup de critiques et d'objections, plus encore nuisibles qu'inutiles, si l'on consentait à connaître le sujet avant d'en dire. Conseiller à l'ignorant d'apprendre n'est pas pécher par orgueil envers lui. LESTER KING a opposé (120; 416) aux critiques de la synchronéité des couches sur laquelle il fonde certaines de ses conclusions un texte qui vaut la peine d'être cité en raison de son à-propos. Le voici: «Many arguments could doubtless be delivered that perfect synchronicity does not happen, that land surfaces are locally imperfectly preserved, and so forth; *the author [LESTER KING], who has studied landscape directly in many lands is well aware of this, and replies: «Though printed pictures (half-tone) are composed of dots, each of which may be imperfect, and though much may be missing from the total area owing to screening, a viewer comprehends a whole picture from the dots».* *So the reader should endeavour to comprehend the picture here* (souligné par nous).

La géologie et la biogéographie ont beaucoup en commun. Les deux partagent les mêmes points de vue par rapport à l'espace, le temps et le « mouvement ». Pour l'une et l'autre également le temps et l'espace sont des infinis dont le calendrier qui régit nos jours ne donne qu'une idée très approximative. De grandes masses de terre et de vie qui, d'instant en instant, paraissent être complètement immobiles sont bien au contraire en mouvement perpétuel. On ne saurait donc s'étonner si LESTER KING et nous même réagissons de la même manière au devant de critiques inspirées par de notions de temps, d'espace et de mouvement qui ne font pas plus à la géologie qu'à la biogéographie.

Si, en tout cas, on nous disait que les pertes d'aire que l'on constate aux abords de la Nigérie ne sont que la fait d'altérations de climat et d'écologie d'âge Tertiaire, voire Pliocène et Pléistocène — ce qui est dans les habitudes courantes — nous ferions remarquer que des pertes de ce genre sont tellement habituelles, autant chez les animaux que les plantes, qu'il est peu logique de n'y voir que des raisons en surface. Il suffit pour s'en rendre compte de jeter un coup d'oeil sur les cartes de la géologie d'Afrique (voir, p. e., WOODFORD (27: 226 Fig. 9/3); FURON (30; 73 Fig. 2, 87 Fig. 4, 227 Fig. 22, 237 Fig. 23; etc.), et les nombreuses données analysées dans tous nos travaux. Cette limite (voir Fig. 31/A-B) est moulée en profondeur ainsi que le démontre l'étude biogéographique. Rien n'est donc d'étonnant que des plantes à cheval sur une limite de ce genre [notre *Nigerian Center* (14)] peuvent se rencontrer (voir, p. e., *Cassipourea*,) autant à Ceylan qu'au Pérou. Il est tout aussi logique d'autre part de trouver des plantes et des

animaux inféodés exclusivement au centre en question, ou ne le dépassant guère vers l'est ou l'ouest, etc.<sup>1</sup>. Naturellement, on rappellera que nulle limite n'est jamais *absolument absolue* dans la nature, de telle sorte que la *Cross River* (voir Fig. 31/A) peut être excédée tantôt à l'est ou à l'ouest par des groupes pour lesquels cette insignifiante rivière établit pourtant une barrière biogéographique *presque absolue*. *Tout naturaliste qui a bien compris la règle doit s'attendre aux exceptions qui la confirmeront, et s'abstenir de croire que toute exception est une contradiction*. En effet, le bon sens et la véritable culture ne consistent en rien d'autre si ce n'est que de savoir exactement où est la règle, d'abord, et où sont les exceptions *possibles* ensuite.

Nous avons donc bonne raison de penser que les interruptions d'aires que nous venons de constater sont le fait d'événements d'ordre géologique et tectonique *importants*. Cette constatation nous impose naturellement d'établir des concordances entre l'histoire de la vie et de la terre en Afrique Occidentale.

On ne s'attendra pas à ce qu'une tâche de cette nature puisse être abordée dans un article d'information courante. Nous nous bornerons donc à mentionner sur la question quelques repères d'ordre élémentaire. FURON, par exemple (30; 206), fait observer qu'en Guinée le «niveau Gothlandien» (Dévonien) se trouve dans la région de Télimélé (à environ 150 km. de la mer) vers la cote 750. Au bord de l'océan Atlantique, à Tomboya, ce niveau est «descendu» à quelques dizaines de mètres seulement au-dessus du niveau de la mer, d'où: «Sauf un jeu de failles encore non décelées on peut penser à une zone synclinale, dont le maximum se trouverait au large». Disons donc que l'Afrique Occidentale du Jurassique et du haut Crétacé a souffert de grands « naufrages » et des remaniements géographiques et topographiques très

<sup>1</sup> La raison en est simple. Un groupe ancestral à fond «cassipouréoïde» (soit, autant «myrthoïde» que «rhizophoroïde») répandu par radiation ancestrale sur le secteur (à venir): Pérou-Congo-Ceylan a pu donner par évolution successive *in situ*: (a) De nombreuses espèces de *Cassipourea* disséminées sur toute l'aire ancestrale, le «Nigerian Center» inclus; (b) Quelques espèces de *Cassipourea* faisant groupe à part, localisées dans ce centre exclusivement; (c) Quelques espèces allant de ce centre à l'Amérique, etc. En somme, toutes les possibilités que nous venons de souligner reviennent, à fond de choses, aux suites d'une «radiation» d'ancêtres «cassipouréoïdes» généralisés, dont l'aire d'origine couvrait toute la région chaude de «Gondwana». Ce théorème, pour ainsi dire, une fois admis, d'innombrables corollaires en suivent qui, bien que paraissant parfois se contredire, sont néanmoins parfaitement cohérents et logiques une fois ramenés au théorème principal. La biogéographie scientifique n'est qu'un mode de la pensée et, naturellement, une science exacte.

étendus. *Utricularia* nous assure, en effet, qu'il fut une époque où les ancêtres du groupe *rigida*, par exemple, étaient libres de se «déplacer» entre la Sierra Leone et la Nigérie du nord-est etc. sur des voies dont la géographie de nos temps ne garde trace à l'exception de quelques monts, plateaux, etc. disséminés par-ci, par-là (par exemple: Massif de Kita (Mali), Fouta Djalon, Mt. Nimba, Sugar Leaf Mt., Plateau de Bauchi, Pic de Vogel, Mts. Bambouto, Chaîne des Mongos, etc.). Ceux de nos lecteurs à qui ces questions intéressent (tout naturaliste devrait en connaître au moins les rudiments) trouveront dans l'oeuvre de LESTER KING (120) matière à de profitables réflexions autant au sujet de l'Afrique que des autres continents. Il est grand temps que les botanistes se mettent à collaborer d'une manière *utile* et *sérieuse* avec les géologues au lieu de se perdre dans la « biogéographie orthodoxe », son « écologie », ses « migrations », « moyens », « centres », etc. Naturellement, nous nous étonnons de ce que TAYLOR s'étonne de ce que *U. gibba* subsp. *gibba* s'est arrêtée en Nigérie. Cet auteur voit dans cette limitation d'aire un fait de *migration*, ce qui est erroné. C'est au contraire d'un fait de *formation* qu'il s'agit: l'ancêtre *gibba-exoleta*, répandu à l'origine du Portugal aux Mascareignes, des États-Unis à l'Australie, s'est délivré *entre la Nigérie et le Transvaal* de populations à caractères de *gibba*, lesquelles, naturellement, n'ont pas «émigré» au delà des limites de leur origine. Ces limites n'ont elles mêmes rien d'arbitraire: il faut très mal entendre la biogéographie de l'Afrique pour s'étonner de ce que *gibba* ne dépasse pas la Nigérie à l'ouest, et le Transvaal au sud et à l'est. Ces limites reviennent dans la répartition de milliers de plantes et d'animaux, que ce soit exactement à la façon dont *gibba* est l'exemple ou d'autre manière. En effet, la Nigérie qui *arrête* nettement la répartition de *gibba* à l'ouest, *laisse passer*, par exemple, *exoleta* jusqu'au Portugal, ce qui paraît établir une contradiction entre la « Nigérie » de *gibba* et la « Nigérie » de *exoleta*. Au fait, il n'en est rien: partout dans le monde des plantes et des animaux *la Nigérie joue un rôle biogéographique de premier ordre*, ce qui est pour nous l'essentiel. Ce rôle lui est reconnu même dans les travaux d'auteurs — ainsi que nous l'avons vu plus haut — qui paraissent le nier.

En somme, la raison pour laquelle *gibba* manque au Libéria et à Madagascar est exactement la même que celle qui a exclu *Erica* de la Birmanie, et *Rhododendron* du Tanganyika. Naturellement, l'ancêtre *gibba/exoleta* revient lui même à des ancêtres pré-*gibba*/pré-*exoleta*/pré-*cymbantha*, soit, à fin de comptes, à des « Utriculaires » archaïques répandues à l'échelle pantropicale dès l'aube de l'angiospermie. La

biogéographie de convention se trompe foncièrement en insistant toujours et à tout prix sur la « migration » de groupes de classification pris dans les flores et les faunes contemporaines. Ces groupes ne sont que l'efflorescence tardive d'ancêtres ayant établi, dès l'aube de l'angiospermie, les centres d'évolution dont sont issus les taxa du monde contemporain. *Méconnaître les débuts signifie ne rien comprendre des suites.*

Si jamais on nous reprochait de nous redire constamment, nous dirions qu'il est impossible de ne pas le faire. La règle est toujours répétée dans le cas particulier, et toute solution d'un cas de ce genre ne fait que la confirmer. Naturellement, nos analyses nous amènent toujours à des conclusions pareilles qu'il s'agisse d'une Bruyère ou d'une Utriculaire. On aurait raison de se méfier de notre méthode si tel n'était pas le cas.

Remarquons, en tout cas, que l'analyse (pan)biogéographique dont nous avons soumis quelques exemples à nos lecteurs dans ce travail n'exclut aucunement, répétons-le, l'écologie, la cytogénétique, etc. Bien au contraire : elle intègre chacune et toutes ces sciences dans un ensemble dont le temps, l'espace et la forme constituent les grands éléments de synthèse et d'analyse. On ne dira toujours pas que ce sont « l'écologie », le « climat », etc. qui ont provoqué de continuelles cassures d'aires en Afrique Occidentale dans des groupes dont l'écologie, les nécessités climatiques, etc. ne sont pas les mêmes, mais on admettra que certaines espèces peuvent être exclues de-ci, de-là de régions qui leur sont défavorables au point de vue de l'ambiance. *La valeur d'une méthode réside surtout et avant tout dans le choix raisonné qu'elle autorise entre plusieurs hypothèses de travail*, ce qui est le premier pas vers des explication que les « méthodes » de la biogéographie de convention sont incapables de consentir.

Puisque rien n'est plus facile que de prouver ce qui en soi est évident, faisons appel à la répartition tout d'abord d'une Utriculaire, *U. livida* (TAYLOR, op. cit. 121), qui semble être mystérieuse à souhait. La voici : Mexique... Le Cap, Madagascar, Basutoland, Swaziland, Natal, Transvaal, les Deux Rhodésies, Angola, Nyasaland, Mozambique, Tanganyika, Kénya, Ouganda, Rwanda-Burundi, Congo (Belge : Haut Katanga), Soudan (Mts. Imatong), Somalie, Éthiopie (Gondar, etc.). Cette Utriculaire est extrêmement proche de *U. arenaria*, et voisine de *U. sander-soni*, dont voici la répartition : (1) *U. arenaria* — Sénégal, Mali, Sierra Leone, Côte-d'Ivoire, Ghana... Nigérie (nord et sud), Gabon, Congo (Belge : Bas-Congo, Uele-Ituri, Tanganyika), Rwanda-Burundi, Soudan

(Tambora, Mts. Imatong, etc.), Éthiopie (Gondar, etc.), Ouganda, Kénya, Tanganyika, Zanzibar, Pemba, Mozambique, les Deux Rhodésies, Angole, Afrique du Sud-Ouest, Transvaal, Madagascar; (2) *U. sandersoni* — Le Cap (est), Natal. Les observations de TAYLOR paraissent indiquer que cet ensemble d'espèces n'est pas loin du Groupe *Welwitschii*.

Il nous paraît évident que *U. arenaria* et *U. livida* sont dans le même cas que *U. gibba* et *U. exoleta*: en effet, l'aire de *exoleta* englobe *gibba*, et celle de *arenaria* en fait autant par rapport à *livida*. Le lien: Mexique/Éthiopie dans les rangs de *U. livida* ne manque aucunement de précédents [voir, p. e., *Thamnosma* (14; 91) sur le circuit: États-Unis-Mexique/Damaraland-Transvaal/Sokotra; *Menodora* (2; 22 Fig. 6), etc.].

En réduisant la répartition de ces Utriculaires à l'essentiel (Fig. 38/F) nous sommes en présence de deux artères principales qui, à partir de l'Éthiopie/Somalie, se dirigent d'une part vers l'ouest (axe: Soudan-Mali), d'autre part vers le sud (axe: Ouganda/Mozambique/Madagascar/Cap). Au fait — et nous le rappellerons une fois de plus — ces artères ne *se dirigent* aucunement à l'ouest ou au sud: elle ne font que *grouper* des noeuds de répartition établis au sein d'une forme ancestrale: *arenaria/livida/sandersoni* au Mali, Ghana, Éthiopie, Transvaal, Madagascar, etc. Les espèces de nos jours, *arenaria*, *livida*, *sandersoni* n'ont pas «émigré» au sens courant du terme: elles sont nées là où on les observe toujours. Les limites de leurs aires peuvent avoir *varié* en raison d'altérations de climat, etc., mais jamais il ne fut que, p. e., *arenaria*, partie d'un «centre d'origine» hypothétique fixé, disons, au Cap «émigre» de là au Sénégal, à Madagascar, etc.

Simple ou compliquées, locales ou répandues à l'échelle continentale et intra-continentale, les espèces de *Utricularia* sont cependant fidèles à des règles de répartition certaines. Chaque espèce — sauf les reliques faisant partie de groupes aujourd'hui largement disparus<sup>1</sup> — fait groupe avec d'autres espèces par vicariance taxonomique et phylogénétique si ce n'est pas toujours géographique et écologique. Des

<sup>1</sup> Même ces reliques ne font, au fond, aucune exception à la règle. *Utricularia podadena*, endémique de marque d'aire très restreinte [Mozambique: Niasa; Nyalasand («Malawai»): Zomba] rappelle (19; 81) *U. gibba/U. inflexa* et *Genlisea. Utricularia stanfieldii* [Sierra Leone, Libéria... Nigérie (sud)] (op. cit. 89-91) se rapproche de *U. subulata*, et plus encore d'une espèce endémique au Nouveau Monde (*U. triloba*). *Utricularia bracteata* [Congo (Belge): Katanga (Dilolo), Rhodésie du Nord («Zambia»), Angola (Bié)] diffère de toutes les espèces d'Afrique (op. cit. 101), mais suggère cependant *U. caerulea*, espèce d'Asie nettement polymorphe.

interruptions d'aire reviennent normalement aux mêmes endroits. En somme, les grands noeuds de la *stratégie* biogéographique ne varient aucunement bien que tel ou tel autre groupe en fasse usage *tactique* à sa guise. Si tel n'était pas le cas, jamais l'idée elle-même ne serait venue à l'esprit des « choro-phytogéographes » que l'on peut répartir le monde des plantes en « domaines », « sous-domaines », etc. ainsi que nous l'avons vu. Dans leurs grandes lignes, en effet, ces « domaines », etc. existent, et le « Domaine Macaronésien » par exemple n'est assurément pas le « Domaine Congolais ». L'erreur des « choro-phytogéographes » n'est donc pas qu'ils ont imaginé ce qui n'existe aucunement. Ils se sont trompés en négligeant d'expliquer logiquement ce qui est, en forçant la nature des choses par des définitions poussées à l'infini, en confondant la taxonomie, l'écologie, la climatologie, etc. avec la biogéographie. Ils ont vu, *mais vu très mal et sans aucune idée de fond*, tout ce que nous avons, au moins, tâché d'*expliquer* à nos lecteurs. Naturellement, nulle explication n'est possible si : (1) L'on méconnaît les termes de l'origine de l'angiospermie dans le temps et l'espace ; (2) L'on ignore la formation par vicariance ; (3) L'on insiste à prêter foi au « hasard », aux « moyens », « migrations », etc. de théories absolument périmées. Nos lecteurs comprendront ici sans difficulté où et comment la biogéographie de convention et la panbiogéographie ne vont pas d'accord. *Ce sont, en effet, des conceptions de l'évolution dans ses rapports avec le temps et l'espace qui diffèrent radicalement autant à l'arrivée qu'au départ de leur pensée.*

Prenons maintenant un genre de plantes qui n'ont à aucun point de vue des affinités avec *Utricularia*, *Aloe* par exemple. Les Aloès se différencient nettement des Utriculaires autant du point de vue de la phylogénie, systématique, etc. que de celui de l'écologie en général. Si jamais des facteurs de ce genre étaient responsables de la répartition, *Aloe* et *Utricularia* devraient être réparties à l'opposé.

Voici la répartition de quelques groupes d'*Aloe* d'après un excellent travail (166) que ne fait que sortir de presse :

(1) Groupe 2 (*Leptaloe* ; op. cit. 9 et s.) — *Ballii* (Rhodésie Sud : Melsetter Distr.), *torrei* (Mozambique : Zambesia), *plowesii* [Rhodésie Sud : Chimanimanis ; Mozambique (Manica e Sofala : Chimanimanis)], *howmannii* [Rhodésie du Sud : Melsetter Distr. (Chimanimanis)], *wildi*. [Rhodésie du Sud : Melsetter Distr. (Chimanimanis)], *musapana* (Rhodésie du Sud : Melsetter Distr.), *inyangensis* (Rhodésie du Sud : Inyanga Downs, Umtali Distr.), *hazeliana* [Rhodésie du Sud : Melsetter Distr. (Chimanimanis)], *rhodesiana* [Rhodésie du Sud : Melsetter et Inyanga

Distrs., Mozambique (Manica e Sofala: Serra da Gorongosa)], *buchananii* Nyasaland (Malawi): «Zomba Plateau», Mt. Mlanje, etc.), *nuttii* [Nyasaland (Malawi); «Nyika Plateau», Tanganyika (Southern Highlands: Mt. Mabeya, etc.), Rhodésie du Nord (Zambia), Congo (Belge: Katanga), Angole (Moxico, Bié)].

La répartition de ces onze espèces ne saurait être plus claire: elle se fait sur deux axes (Fig. 39/A): Rhodésie du Sud/Mozambique-Tanganyika; Tanganyika/Congo (Belge) méridional/Angole. Des foyers classiques de la biogéographie de ces parages et de l'Afrique en général (Mt. Mlanje, Mt. Zomba, Mts. Chimanimanis, Mts. Inyanga, Mts. Mbeya, etc.) y jouent un rôle important. Nous ferons remarquer que l'axe: Rhodésie du Sud/Mozambique-Tanganyika suit, en général, l'amarce méridionale du Rift et de ses Grabens tandis que l'axe: Tanganyika/Congo (Belge) méridional/Angole s'insère sur le Rift *en travers*, et s'allonge sur les hauteurs qui séparent, en général, le bassin du Congo de celui du Zambèse. On ne saurait rien souhaiter de mieux pour prouver que la répartition de groupes d'apparence même très «moderne» est nettement antérieure au Tertiaire moyen, et ne doit rien par principe aux altérations «climatiques» vérifiées dans le courant de cette époque.

(2) Groupe 17 («*Megalacantha*»; op. cit. 283 et s.) — *schelpei* (Éthiopie: Choa), *megalacantha* (Éthiopie: Ogaden), Somalie N. (Hargeisa), Arabie [Aden (probablement)], *microdonta* (Somalie méridionale), *macleayi* (Soudan: Mts. Imatong), *calidophila* (Éthiopie méridionale, nord du Kénya [cette espèce est intermédiaire entre les Groupes *Megalacantha* et *Camperi* (op. cit. 190 et s.), dont les aires sont homologues<sup>1</sup>]), *marsabitensis* [Soudan, au confin du Kénya; Ouganda (Karamoja), Kénya (Northern Province)], *schweinfurthii* [var. *labworana* — Ouganda (Northern Province); var. *schweinfurthii* — Soudan (Zande, Mongalla, Kordofan (Mts. Nuba)], République Centrafricaine [Bangui, «Banda, Kaga Balidja» (probablement au confin entre le Chad et la République Centrafricaine)], Congo (Belge: région Kibale-Ituri), Cameroun [Adamaoua: Mts. Atlantika (au sudouest de Garoua Cameroun) et au sudest de Yola (Nigérie)], Nigérie du Nord (Jos Plateau), Nigérie du Sud (Lagos, Ondo Prov., Idanre Hills), Ghana (Accra plain), *keayi* (Ghana: Accra plain).

<sup>1</sup> Le Groupe *Camperi* compte deux espèces (qui n'en font probablement qu'une), *forbesii* et *perryi*, endémiques à l'île de Sokotra. La flore et faune de cette île, Abd-el-Kuri, etc. mériteraient un long article à part. Voir plus loin, Fig. 40/B, pour les rapports de répartition que Sokotra entretient avec Madagascar dans les rangs des Thyméléacées.

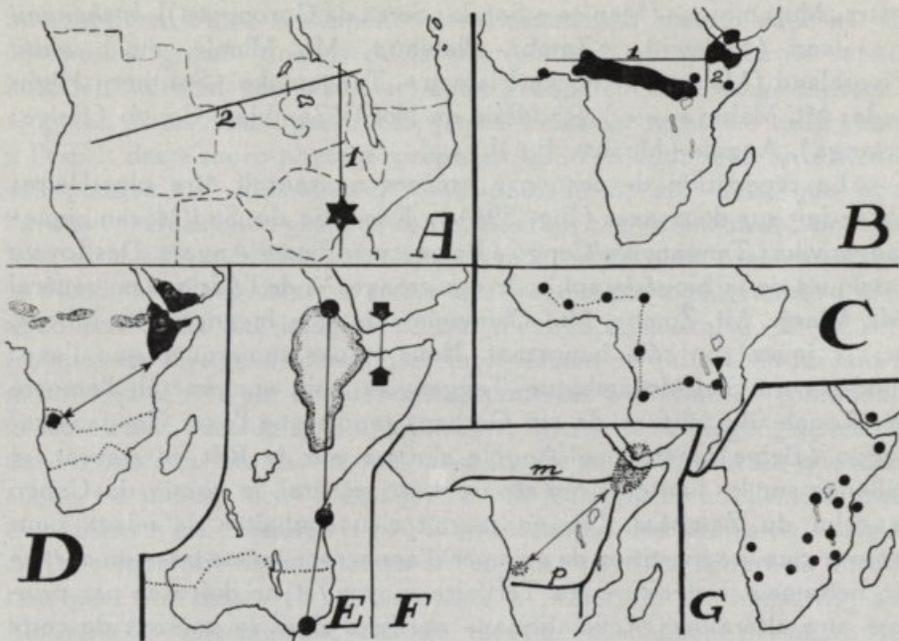


Fig. 39 — La répartition d'*Aloe* en Afrique.

Ces Figures étant assez simples, nous en réperons ici le strict nécessaire, en renvoyant nos lecteurs au texte principal.

A — La répartition du Groupe *Leptaloe*. Les axes de la distribution indiqués par les traits 1 et 2; l'étoile marque les Mts. Chimanimanis/Melsetter District qui sont au coeur de cette distribution.

B — La répartition du Groupe *Megalacantha*. Les axes de distribution indiqués par les traits 1 et 2.

C — La répartition du Groupe *Bulbiformes*. Ronds = *A. buettneri*; triangle = aire de *A. richardsiae* et de *A. bullockii*. Les stations de *A. buettneri* sont reliées au pointillé.

D — La répartition du Groupe *Verae*. Les aires en sablé reviennent très probablement à des stations endémiques; une flèche double raccorde l'espèce angolaise (*metallica*) à celles du gros de l'aire. En pointillé, l'aire de *A. littoralis*.

E — La répartition de *A. massawana* et ses alliés. Les flèches grasses relient *A. splendens* (Arabie) à *A. megalacantha* (Somalie). Les stations de *A. massawana* sont indiquées par des ronds raccordés à des traits. L'aire des formes autour de *A. trichosantha* au sablé. La limite nord de l'aire de *A. littoralis* est indiquée au pointillé.

F — Tableau d'ensemble des grandes lignes de la répartition des groupes *Megalacantha* (trait m), *Pachydendron* (trait p), *Verae* (au sablé; la flèche double est la même que celle de la Fig. D).

G — La répartition du Groupe *Pachydendron* (les stations en ronds).

Observations Générales — La répartition de *Aloe* en Afrique obéit aux mêmes lois dans le temps et l'espace que celle de *Utricularia*, etc. Les aires sont normales, les axes

(voir continuation au bas de la page suivante)

Rien n'est plus simple que cette répartition. Elle suit deux axes (Fig. 39/B), long à l'ouest, court au sud, dont l'Éthiopie marque la jonction.

(3) Groupe 3 (*Bulbiformes*; op. cit. 36 et s.) — *richardsiae* (Tanganyika: région de Iringa), *bullockii* (Tanganyika: nord-ouest de Tabora), *buettneri* [*secteur nord* — Chad «South of Baguirmi, near Madabo» (probablement entre Fort Lamy et Fort Archambault)], Congo (Brazzaville), Nigérie du Nord (Zaria, etc.), Nigérie occidentale, Dahomey (Chaîne de l'Atakora), Togo (environs de Sokodé), Ghana, Mali (environs de Bobodioulasso et de Kita); *secteur sud* — Congo (Belge: Katanga), Nyasaland (Malawi), Rhodésie du Nord, Angole (Huila, Bié, Malange, Benguela).

Cette répartition revient à trois noeuds (Fig. 39/C), nord, sud (*buettneri*), et est (*richardsiae*, *bullockii*). *Aloe buettneri* est, du point de vue biogéographique, distribuée dans un domaine qui est la contrepartie de celui occupé par *Monadenium* (voir Fig. 29/B), et rappelle d'assez près celui du *Kololo* [*Gilletiodendron* (146)]: (Mali, Côte-d'Ivoire, Cameroun, République Centrafricaine, Gabon, Congo). Le raccord: Angole/Tanganyika qui se fait entre le sud de l'aire de *A. buettneri* et l'aire de *A. richardsiae* et *A. bullockii* est tout-à-fait dans la bonne règle. D'allure mystérieuse en apparence, la répartition de ce Groupe serait absolument banale si elle se trouvait à avoir une station supplémentaire entre l'Éthiopie et le Kénya. Dans ce cas, le Congo serait « entouré » de tous les côtés, etc. (voir, par exemple, les Figures 38/C, 38/F, etc.).

(4) Groupe 9 (*Verae pro maxima parte*; op. cit. 118 et s.).

Ce groupe (Fig. 39/D) se compose de 19 espèces dont *niebuhriana*, *doei*, *menachensis*, *eremophila*, *serriyensis*, *dhalensis*, *audhalica*, *vacillans*, *officinalis*, *splendens* (environ 53 %) sont indigènes à l'Arabie du sud-ouest; *tomentosa* s'observe à la fois en Arabie et Somalie du nord; *trichosantha*, *pubescens*, *massawana otallensis* (21 %) reviennent surtout à l'Éthiopie mais peuvent atteindre au moins le Kénya; *barba-*

---

de distribution usuels, le processus de formation de groupes, espèces, etc. tout à fait courant (combinaison de caractères, vicariance, chassés-croisés d'affinités interdisant tout espoir de faire de la « parfaite classification », etc.). En somme: en biogéographie, plus ça change et plus c'est la même chose. Le décor varie, les apparences ne sont jamais les mêmes, les détails sont infinis, mais l'essentiel ne consiste que de très peu de lois et de règles qu'une bonne méthode d'analyse permet de repérer chaque fois sans difficulté.

*densis (vera auct.)* est signalée comme indigène au Cap-Vert, Canaries, Madère; *metallica* fait partie de la flore d'Angole exclusivement (Bié).

Il est à remarquer: (1) L'auteur de cette classification ajoute aux Aloès de cette liste, *in clavi*, *A. littoralis* espèce sud-africaine caulescente dont les caractères répondent à la fois au Groupe 9 (*Verae*, ut supra), et au Groupe 18 [op. cit. 305 et s.; Sect. *Pachydendron* (voir plus bas)]; (2) Il constate (op. cit. 162) que: «*A. splendens* (Arabie du Sud-ouest) does not seem to have close relatives, either in Arabia or in Africa. It appears to be rather distantly related to *A. megalacantha*»; (3) Il signale (op. cit. 153-154) que *A. massawana*, espèce de la région littorale de la Mer Rouge (Massaua, Baie de Zula) (Fig. 39/E) a été observée près de Dar-es-Salam (Tanganyika) et sur la côte du Mozambique («Lumbo»). Cette espèce est très proche de *A. barbadensis*, mais son inflorescence la rattache de près à *A. trichosantha* laquelle se raccorde à l'aire de *A. massawana* entre Massaua et Asmara, envahit une grande partie de l'Éthiopie [(Tigré, Wallo, Choa, Arusi, Harar (ouest))]. Des formes voisines sont connues du sud de l'Éthiopie (Sidamo), du sud de la Somalie, et du Kenya (nord); (4) La présence d'une seule espèce (*metallica*) de ce groupe en Angole demeure inexplicée ainsi que la présence de *A. massawana* au Mozambique. L'auteur que nous citons pense que *A. massawana* à Dar-es-Salam est une introduction, mais ne va pas plus loin dans ses explications.

La répartition du Groupe *Verae*, sensu REYNOLDS, est évidemment difficile à saisir. Nous n'avons aucune raison de soupçonner que ce groupe est formé d'éléments hétérogènes: REYNOLDS connaît évidemment *Aloe* à fond, et ses critères de classification paraissent assez sûrs. Nous constaterons plutôt que ses observations attestent qu'il est impossible de trancher nettement entre le Groupe *Verae*, et les Groupes *Pachydendron* (voir *littoralis*), et *Megalacantha* (voir *splendens/megalacantha*).

Dans ce cas, nous sommes en présence d'un ensemble (Fig. 39/F) composé de trois groupes, *Verae*, *Pachydendron*, *Megalacantha*. Cet ensemble s'est originé à partir d'ancêtres pré-*Verae* + pré-*Pachydendron* + pré-*Megalacantha*, dont les groupes de la classification courante sont chacun l'issue. Le botaniste classificateur est dans son droit en considérant chaque groupe à part, mais le biogéographe se doit de les étudier dans l'ensemble.

La répartition des groupes *Verae* et *Megalacantha* nous est connue (voir Fig. 39/B, D). Voici celle du Groupe *Pachydendron* (Fig. 39/G):

(5) Groupe 18 (Sect. *Pachydendron* p. p.) (op. cit. 305 et s.).

10 espèces comme suit : *gillilandii* (Arabie); *medishiana* et *gracilicaulis* (Somalie); *ballyi* (Kénya, Tanganyika); *volkensis* (Ouganda, Kénya, Rwanda, Tanganyika, Zanzibar); *excelsa* (Mozambique, Nyasaland, les Deux Rhodésies [proche de *rupestris* (Natal: Zululand, et Swaziland)]; *littoralis* [Mozambique, les Deux Rhodésies, N. Transvaal, Bechuanaland, Afrique du Sud-Ouest, Angole (Luanda, Benguela, Huila, Moçâmedes)]; *munchii* [Rhodésie du Sud/Mozambique (Mts. Chimanimani)]; *angolensis* [Angole: Luanda, etc. (alliée de *littoralis*); *rupicola* (Angole: Bié (proche de *volkensis*)).

Rapportons maintenant à une seule carte (voir Fig. 39/F) les aires des groupes *Verae*, *Megalacantha*, *Pachydendron*. Pour le botaniste classificateur ce sont trois taxa différents bien que d'alliance prochaine; pour le biogéographe c'est un seul ensemble dont les taxa du jour ne constituent que des aspects morphologiques particuliers. Naturellement, la somme de ces trois aires donne, ainsi que nous savons et en raison d'une loi foncière de différenciation dans le temps et l'espace (*formation de vicariance*), l'aire des ancêtres *Verae*, *Megalacantha* et *Pachydendron*. Nous soulignerons que la manière de voir que nous venons d'exposer n'oppose aucunement la classification, ses méthodes et sa raison d'être. Il est en effet admis par l'auteur de la classification de *Aloe* que nous suivons que les groupes *Verae*, *Megalacantha* et *Pachydendron* ne peuvent être nettement séparés. Les affinités signalées par REYNOLDS entre les différentes espèces revenant à l'un ou à l'autre de ces groupes en font foi, autant que la station tout à fait isolée qui existe en Angole (*A. metallica*) chez les *Verae*. Le botaniste classificateur et le biogéographe sont donc parfaitement d'accord.

Choisissons pour la commodité de notre exposé un point de repère établi sur l'Arabie du sudouest, la Somalie et l'Éthiopie (ce noeud n'est évidemment pas le « centre d'origine » d'*Aloe*; il suffirait de prendre note de la répartition du Groupe *Leptaloe* pour s'en rendre compte). À partir de ce point, l'ensemble d'*Aloe* que nous venons d'analyser est reparti on ne saurait plus régulièrement sur deux grands axes (artères), soit: (1) Éthiopie-Nigérie/Ghana (*Megalacantha*) à l'ouest; (2) Éthiopie-Transvaal/Angole (*Pachydendron*) au sud et à l'ouest. Nous ferons observer que ces artères accommodent également la répartition des *Verae*, de *Leptaloe*, etc. sous réserve de détails revenant à chaque groupe en propre (p. e., *Leptaloe* se concentre entre le Mozambique et l'Angole; *Bulbiformes* est réparti par secteurs parallèles (*buettneri*) et est absent d'Éthiopie; *Verae* « n'envoie » au sud que

quelques ensembles litigieux en s'étendant largement sur l'arc : Canaries-Cap Vert-Éthiopie-Arabie du sudouest-Inde ; etc.).

Le type de répartition que nous venons de caractériser, et dont témoigne en général la Fig. 39/F, est absolument classique ; c'est — par excellence — la grande répartition qui se fait partout chez les plantes et les animaux du Continent Noir. Ce type de répartition se raccorde, ainsi que nous l'avons montré, avec aisance égale à la Méditerranée et à l'Asie Centrale, à l'Afrique Australe, à Madagascar et aux Mascareignes, aux îles du « Domaine Macaronésien », à l'Amérique en général, à l'Asie tropicale, Malaisie, Australasie, Polynésie, etc. Il en résulte, pour ce qui est de l'Afrique en particulier, de *noeuds de formation* qui se raccordent l'un à l'autre sur des *artères* qui ne font que se répéter, entièrement ou par parties, chez des groupes d'affinités africaines différentes. Naturellement, ces *noeuds de formation* ne s'observeront pas — en détail — là où l'écologie, les conditions de climat, etc. sont contraires aux exigences de tel ou tel autre affinité, groupe, taxon, etc. On rencontrera les espèces revenant à l'un d'eux en montagne, à tel autre en plaine aride etc., chaque noeud admettant ainsi une vicariance d'altitude, de climat, etc. en fonction des essences qui en composent localement la flore mais, en tout cas, une carte d'aires ne dira pas, *comme telle*, si c'est d'une Utriculaire ou d'un Aloès qu'il s'agit dans le cas particulier. Nous ne pensons toujours pas que l'entendement de la biogéographie de, par exemple, le Groupe *Verae* d'*Aloe* gagnera beaucoup dans l'esprit de tout naturaliste qui saura que cette Section est « soudano — ... » par rapport à toutes ses espèces à l'exception de *A. metallica* qui serait « soudano-zambésienne » et « omnino-angolaise », etc. Rien pour nous ne montre plus clairement la confusion foncière qui règne aujourd'hui dans l'esprit de la « choro-phytogéographie » de coutume que l'article de WHITE (96 ; 652 et s.), lequel, convaincu (op. cit. 651-652) que : « With certain provisos mentioned below, the Regions of LEBRUN et MONOD appear ... to provide an admirable framework for further phytogeographic and ecological work », est cependant assuré (op. cit. 653) que : « recognition (and naming) of centres of endemism, which may occupy a small or a large proportion of the total area of [a] Domain, and which may or may not overlap with other centres, provides a much truer picture of the chorological patterns than does the division of a Domain into water-tight units ». Il nous paraît logique que, si l'indication précise de *centres d'endémisme* livre une conception *beaucoup plus conforme à la vérité* (« a much truer picture ») que l'emploi de « domaines » etc. subdivisés à l'infini, il ne peut y avoir grande chose

à admirer des conceptions « choro-phytogéographiques » de LEBRUN, MONOD, LÉONARD, ROBYNS etc., Nous avons vu, en effet, où mènent des conceptions de ce genre autant par rapport aux aires côtières de l'Afrique Orientale qu'en relation au « Domaine guinéo-congolais », à la ligne de démarcation entre le « Domaine Sierra Leone-Nigeria » et le « Domaine Nigeria-Mayumbe », etc. WHITE se rend compte où est la vérité, mais sa pensée flotte toujours entre ce qui va enfin permettre de l'atteindre, et les entraves de conceptions toute descriptives et périmées. Pour nous, le choix définitif a été fait entre les deux — nécessairement, cela va sans dire — à partir de notre premier travail, et jamais nous avons eu raison de le regretter.

Ceci compris, on explique sans la moindre difficulté la présence d'une espèce, *Aloe metallica*, isolée parmi les *Verae* en Angole. Ce n'est pas le vent, la pluie, l'homme, le singe, le hasard, ou un miracle que ce soit qui ont apporté quelques graines de *Verae* à l'Angole en y établissant la souche que *metallica* représente aujourd'hui à Bié. Aucunement: le fait est que si *metallica* fait partie des *Verae* du point de vue de la classification, elle revient en fait aux *Pachydendron* pour le moins de celui de la biogéographie. Le groupe *Pachydendron* a trois espèces en Angole (*littoralis*, *angolensis*, *rupicola*) qui se rattachent à l'Afrique Orientale on ne saurait plus régulièrement sur le parcours: Rhodésies-Tanganyika-Éthiopie. *Aloe metallica* devrait faire partie de ce groupe, mais ses caractères morphologiques obligent à en faire un membre des *Verae*, du gros desquelles elle est cependant géographiquement séparée. La « migration » de *metallica* de l'Éthiopie à l'Angole n'est donc qu'un trompe l'oeuil. Cette espèce a pris naissance en Angole avec *littoralis*, *angolensis* et *rupicola* dont elle se trouve à être séparée par classification [voir (2; 25 et s.), etc.] aucunement par biogéographie.

Pour nous, *A. massawana* et *A. trichosantha* (Fig. 39/E) sont des vicariantes avec *littoralis*. Issue d'un ancêtre commun, *massawana* est la forme « adaptée » à la région côtière, ce qui explique qu'on l'observe sur les côtes de la Mer Rouge autant que sur celles de l'Océan Indien (nous sommes loin d'être certains que ses stations à Dar-es-Salaam et au Mozambique font réellement foi d'introductions par l'homme); *trichosantha* est au contraire la forme continentale. On eût rencontré l'ancêtre commun à ces espèces sur les bords des mers qui submergèrent jadis la Somalie, envahirent par le Rift le coeur de l'Éthiopie, etc. La mise au point des affinités de ces Aloès est aujourd'hui encore imparfaite autant dans la nature que dans les textes ainsi que la classification et les observations de REYNOLDS en font foi. Nous savons

en tout cas que ce n'est pas la géographie du monde contemporain laquelle explique autant ce qui se fait chez *Aloe* que parmi les Thyméléacées (voir plus loin, Fig. 40), etc. C'est, bien au contraire, la paléogéographie du Jurassique moyen (voir Fig. 30/A) qui en livre l'essentiel. Si on nous disait que c'est *impossible* d'y croire parce qu'aucune espèce, genre etc. de nos temps ne *peut* remonter à cette époque, nous ferions observer que: (1) Si telle chose est *impossible*, on doit pouvoir en faire raison autrement, car rien dans la nature n'est sans cause et effet. Or quel serait l'*autrement* en question? Voudrait-on nous le communiquer par des raisonnements suivis au lieu que par des critiques qui ne disent rien?; (2) Naturellement, les genres et les espèces d'aujourd'hui ne sont aucunement «jurassiques» tout court. Cependant, nous savons quel est le pouvoir sur la répartition successive de la prise de lieux assurée jadis par les ancêtres. L'idée que se font nos bons «biogéographes» etc. de «espèces» sautillant un peu partout au grè du «climat», de «l'écologie», etc. ne répond *aucunement* à ce qui se fait véritablement dans la nature. On dirait que: *immanence dans la variété* est une des grandes lois de la vie.

REYNOLDS a fort judicieusement conclu que l'absence du Groupe *Saponariae* à Madagascar prouve (166; 392) que ces Aloès: «Evolved on the African mainland *after* the severance of Madagascar took place» (souligné par REYNOLDS). Cet auteur raisonne donc tout à fait comme nous le faisons pour expliquer (2; 5; 44) les différences à observer entre *Euphorbia* au Continent Noir et à Madagascar. Ses remarques (op. cit. 392) au sujet des affinités des Aloès malgaches nous font penser que là aussi le cas est le même. *Aloe* et *Euphorbia* se rattachent à partir de Madagascar autant à la Somalie qu'à l'Afrique Orientale en général<sup>1</sup>. La répartition de *A. massawana trichosantha* est nettement «horstienne», ce qui nous fait supposer que les ancêtres des Aloès malgaches reviennent, du moins en partie, à des ancêtres intermédiaires à la fois aux groupes *Verae*, *Megalacanthae* et *Pachydendron*. Naturellement, des ancêtres à affinités englobant plusieurs groupes de nos jours ne peuvent être que des formes très généralisées dans tous les sens. Il est évident que si les Euphorbes malgaches ont évolué pour leur

<sup>1</sup> Nous laissons à nos lecteurs de faire de l'ordre dans la phytogéographie des Thyméléacées africaines, ébauchée d'une manière assez confuse (167), (168) par AYMONIN. Ils y parviendront sans difficulté en s'en occupant d'après la méthode et les idées dont cet article contient quelques exemples. Nous nous bornons à figurer ici, en tout cas, la répartition de quelques groupes et espèces de la famille (Fig. 40) dont l'éloquence nous épargnera de longs commentaires.

compte à partir du Jurassique moyen (ouverture du Canal de Mozambique) les Aloès de la Grande-île en ont fait autant.

Revenons à *Utricularia*: en 1847, BENJAMIN publia *U. scandens*, dont la répartition [TAYLOR (19; 48)] est la suivante: Tanganyika (sud), Congo (Belge: Katanga), Mozambique, les Deux Rhodésies, Transvaal (Barberton!), Madagascar. En 1906 STAPF donna cours à *U. schweinfurthii* (distribuée en: Guinée, Côte-d'Ivoire, Nigérie (nord: Kontagora) Cameroun, Congo (Belge: Uelé et le nord-est surtout), République Centrafricaine (Ouadda), Soudan [Tambora (au confin de la République Centrafricaine)], Éthiopie (ouest: Walaga).

Ces Utriculaires sont distribuées (Fig. 41/A) à l'opposé: *scandens* du nord au sud, *schweinfurthii* d'ouest à est (ou à l'inverse), et l'on dirait que la phytogéographie de l'une n'a rien en commun avec celle de l'autre. Au fait, en faisant des deux une seule espèce *sensu latiore* (*U. scandens* subsp. *scandens/schweinfurthii*, op. cit. 46 et s.), TAYLOR a montré que les distributions de ces Utriculaires s'intègrent parfaitement. Leur ensemble (Fig. 41/B) nous met en présence une fois de plus des deux axes (artères) classiques (Fig. 41/C) de toute grande répartition africaine. C'est donc toujours au même que l'on revient, que ce soit avec *Utricularia*, *Aloe*, *Euphorbia*, *Melanthera Cleistanthus*, etc. On ne pensera naturellement pas que la biogéographie de l'Afrique est appelée à changer au gré de tel ou tel autre botaniste classificateur qui voudrait, ou non, que *U. scandens* et *U. schweinfurthii* sont des espèces à séparer. L'idée que la biogéographie « parfaite » dépend de la classification « parfaite » n'a pas beaucoup en sa faveur chez les biogéographes avisés, et pour cause.

*Utricularia scandens* rentre dans l'affinité de *U. spiralis* et de ses alliés. Nous pensons que nos lecteurs savent déjà autant que nous comment il faut s'y prendre pour analyser la répartition, de telle sorte que nous les prions de voir à leur compte ce qu'il en est du Groupe *Spiralis* (nous y supputons, soit dit en passant, une bonne Section). Naturellement, ils ne s'étonneront pas de rencontrer dans ce groupe des espèces distribuées de la manière suivante: (1) *U. micropetala* — var. *micropetala*: Guinée, Sierra Leone... Nigérie (nord); var. *macrocheilos*: Guinée, Sierra Leone (comparer à *U. rigida/U. tetraloba*); (2) *U. prehensilis* — République Centrafricaine (Yalinga), Éthiopie, Kenya, Tanganyika, Congo (Belge: sud), Deux Rhodésies, Angola, Transvaal, Swaziland, Natal, Le Cap (est), Madagascar; (3) *U. baouleensis* — Mali, Côte-d'Ivoire, Ghana... Nigérie (sud)... Ouganda,

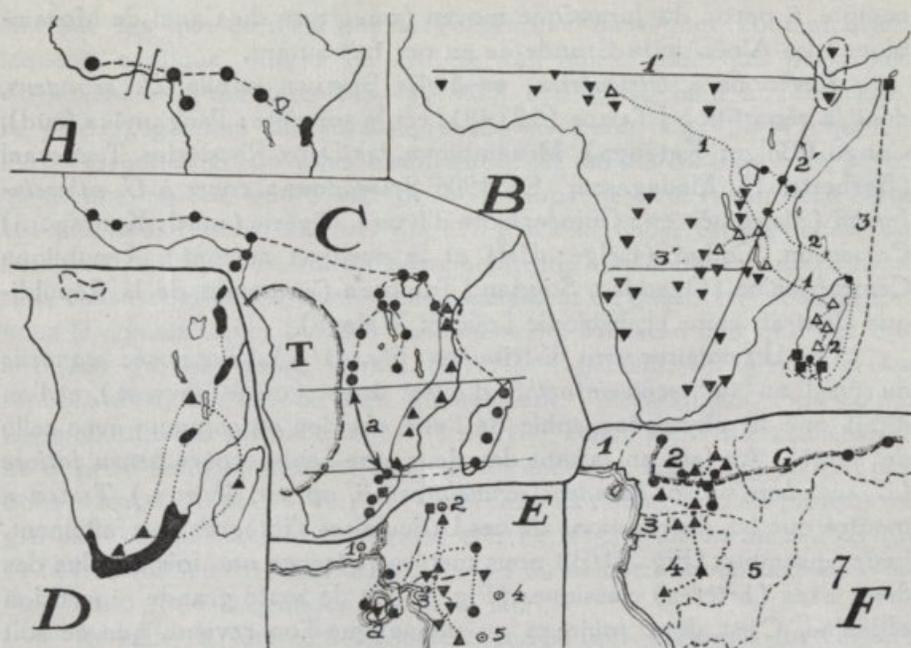


Fig. 40 — La répartition des Thyméléacées d'Afrique [d'après les documents d'AYMONIN (167), (168)].

A — Distribution du genre *Dicranolepis* (168; 9 Carte 1). *Dicranolepis usambarica* est isolée dans la région côtière de l'Afrique Orientale. Les espèces restantes sont réparties par centres signalés en ronds. En pointillé entre barres, l'interruption d'aire classique dans ces parages [« V baoulé » d'AYMONIN ? (op. cit., 8)].

Observations — C'est tout à fait banal : comparer, par exemple, à *Cleistanthus* (voir plus haut). Voir aussi plus bas les Fig. E, F.

B — Répartition de quelques groupes d'espèces considérées comme affines dans le genre *Gnidia* (168; 15 Carte 4). Triangles invertis en tirets (Arabie/Somalie) = *Gnidia somalensis*; triangles invertis = *G. kraussiana*; triangles droits en blanc = *G. bamboutensis* (Cameroun), *G. mollis* (région sud des Grands Lacs; 4 stations signalées), *G. bakeri* (Madagascar central; les stations de ces trois espèces sont reliées au pointillé, 1); ronds = *G. latifolia* et *G. emini* (Kénya, Tanganyika; 4 stations), *G. madagascariensis* (2 stations, dans le nord et le sud de la Grande-Île) (les stations reliées au pointillé, 2); carrés = *G. socotrensis* (île de Sokotra), *G. decaryi* (sud de Madagascar; stations reliées par des tirets, 3).

Observations — Les grands axes de la répartition de *G. kraussiana* sont tout à fait conventionnels (voir traits 1', 2', 3', à partir de l'aire de *G. somalensis*). On ne saurait rien désirer de mieux à titre pédagogique que les raccords démontrés par *Gnidia* entre Madagascar, Sokotra et le continent africain. Remarquer la station au Mts. Bambouto, et la vicariance qui se fait à partir de ce point entre des stations d'espèces affines sur le « vieux socle » du Tanganyika, des Rhodésies et de Madagascar, respectivement. Rien n'est de surprenant que, le tableau étant donné que nous venons de

voir, AYMONIN constate (op. cit. 17) « d'assez nombreuses parentés » entre *Atemnosiphon coriaceus* de Madagascar, *Gnidia glauca* [voir op. cit. 13 Carte 3; Cameroun, Éthiopie, Tanganyika, Rhodésie du Nord (« Zambia »)], et *G. eriocephala* (Asie tropicale) (d'après AYMONIN, loc. cit., *glauca* et *eriocephala* sont vicariantes à l'échelle intercontinentale). Cet auteur ajoute (op. cit. 19) que « d'étonnantes similitudes morphologiques » s'observent entre des taxa malgaches et est-africains [*Gnidia* (*Phidia*) *decaryana* ou *G. (Englerodaphne) ovalifolia*] et des taxa chinois tels que *Wikstroemia* (*Stellera*) *fargesi* mais, ahuri, dirait-on, par ce que la nature lui montre, et n'ayant jamais rien su de nos travaux, AYMONIN s'empresse d'ajouter: « Il convient naturellement [sic] de ne pas chercher à tirer de ces observations des conclusions qui seraient très prématurées ». Le fait est que dans les Thyméléacées autant que dans les Sapotacées [voir (5)] la combinaison des caractères se fait — avec un prodigieux manque d'égard pour les habitudes mentales de *Homunculus classificatorius* — d'un bout à l'autre des continents les plus éloignés de nos cartes géographiques. Nous ne pouvons nous occuper ici en détail du « périanthe » des Thyméléacées et de ses « écailles », etc. mais nous constaterons, très en passant, que les problèmes du « tube floral » sont les mêmes chez les Onagracées (3; 1a: 339), Epacridacées [voir la déhiscence du tube (17; 1: 293)], Alangiées [voir (3; 1a: 342 note)] etc., de telle sorte que JAMAIS la classification de familles telles que Thyméléacées, Sapotacées, etc. ne sera mise à point par des auteurs ignorants de (pan)biogéographie et de morphogénèse. Ils diront beaucoup, mais ils se défendront de conclure en dépit de l'évidence la plus formelle, ainsi que nous venons de le constater. En tout cas, nous sommes heureux de pouvoir accorder à AYMONIN d'avoir amplement raison là où il écrit (op. cit. 14) qu'on ne peut expliquer la répartition de *Gnidia bakeri*: « Qu'en invoquant une très grande ancienneté du peuplement en Gnidiales à Madagascar ». C'est bien cette ancienneté qui explique tout de la biogéographie des Thyméléacées.

C — La répartition de *Peddiaea* (169; 11 Carte 2) en ronds reliés par des tirets, celle de *Synaptolepis* par des triangles (en trait continu) en Afrique Orientale.

Observations — L'aire de *Synaptolepis* est classique de la répartition côtière se faisant en Afrique Orientale. Celle de *Peddiaea* est interrompue sur le secteur *a* (Afrique continentale), mais cette cassure d'aire est, qu'on nous passe le mot, « vicariée » par les stations que ce genre tient à Madagascar. Ce cas n'est pas rare: on le constate aussi chez *Philippia*, *Phyllica*, *Stoebe* [voir, p. e. (44; 595 Fig. 2, 623 Fig. 16)], etc. Remarquer la « trouée atlantique » (T en tirets au sablé; voir aussi Fig. 23/A). Dans ses grandes lignes, la répartition de ces deux genres est banale. Elle témoigne, naturellement, d'une biogéographie tout aussi ancienne que celle de *Cleistanthus*, *Utricularia*, *Aloe*, *Protea*, *Melanthera*, *Euphorbia* etc. etc. Toute la répartition animale et végétale n'est qu'une série de redites assurées par quelques lois de toute simplicité dans le temps, l'espace et en rapport à la formation de toutes sortes de taxa.

D — En tirets, l'aire de *Synandrodaphne* (169; 11 Carte 2) (monotypique: Cameroun, Oubangui), le genre « le plus exceptionnel » des Thyméléacées d'Afrique selon AYMONIN (op. cit. 8) (rien d'étonnant pour nous que tel genre jouisse de telle aire). En triangles reliés au pointillé la répartition du genre *Dais* [observer le « detour malgache » dans sa distribution (voir aussi Fig. C)]. Aires en noir reliées au pointillé = *Struthiola* (comparer à *Erica*, etc.).

E — La répartition de quelques espèces de *Dicranolepis* (voir en général Fig. A)

(voir continuation au bas de la page suivante)

Tanganyika, Mozambique, Rhodésie (nord), Madagascar, Indes, Philippines (Luzon).

Il nous paraît inutile de continuer. Il est évident que la répartition des espèces que nous venons de recenser couvre des *portions* des deux grandes artères d'Afrique, ce qui est à prévoir dans la biogéographie de groupes dont les ancêtres, en se morcelant, ont donné origine à plusieurs espèces «modernes».

Nous n'insisterons non plus — nos lecteurs l'ont sans doute compris à l'heure qu'il est mieux que nous — que la biogéographie n'est pas la *science de la migration*, mais, surtout, la *science de la formation*. Le

---

sur le Golfe de Guinée. En ronds à point central, les localités suivantes: 1 = Calabar (Nigérie); 2 = Bamenda (Cameroun); 3 = Douala; 4 = Yaoundé; 5 = Ebolowa. Ronds (noir) = *Dicranolepis vestita*; triangles invertis = *D. disticha*; carrés = *D. grandiflora*; triangles droits = *D. glandulosa*. L'île de Fernando Po = a.

*Observations* — On remarquera l'enchevêtrement d'espèces dans une aire restreinte, et l'on se souviendra que *la biogéographie de toute région n'est jamais plus simple que son histoire géologique (tectonique, etc.)!* Les données en nos mains sont toujours trop maigres pour autoriser des prises de position *en détail*, mais — *en général* — il est de rigueur de faire observer sans plus qu'en reliant les stations de la même espèce (voir pointillés, tirets etc.) ont obtenu des «fronts» et des «arcs» lesquels, dans cette région tourmentée (voir Fig. 31/A-C), suggèrent une liaison particulièrement étroite entre les avatars de la géologie et ceux de l'évolution biologique. Naturellement, la nature des sols, la survivance, la plasticité de tel ou tel autre groupe etc. ajoutent à la complexité des problèmes d'ordre local, mais les grandes assises de la répartition reviennent toujours à l'axiome que *la terre et la vie ont évolué de pair!* On se souviendra que *Dicranolepis usambarica* (voir Fig. A) est isolée dans la région côtière du Tanganyika et, d'après AYMOUNIN (168: 828), est la seule espèce à fleurs pédicellées (comparer à *Cleistanthus bipindensis* et son calice; voir ci-dessus).

F — Les chiffres indiquent: 1 = Nigérie; 2 = Cameroun; 3 = Rio Muni (Guinée Espagnole); 4 = Gabon; 5 = Congo (Brazzaville); 6 = République Centrafricaine; 7 = Congo [Belge («Kinshasa»)] En ronds reliés par tirets sablés, l'aire de *Dicranolepis buchholzii* (répartition «latitudinale»); en triangles et pointillés, l'aire de *D. pulcherrima* (répartition «longitudinale»). On remarquera qu'aucune des 11 espèces recensées par AYMOUNIN dans ces régions (Fig. E et F) ne dépasse la *Cross River*. Cet auteur constate (168; 829) que la répartition de *Dicranolepis* a des points en commun avec celle de *Octolepis* [voir (169; 11 Carte 2)], mais: «Il ne semble pas que l'on puisse assigner aux deux genres une origine géographique commune». *Octolepis* ajoute à la répartition de *Dicranolepis* (voir Fig. A, E, F) quelques stations aux Comores, à Madagascar (ici, *O. dioica*), au Congo (Belge) méridional et occidental (comparer à *Cleistanthus* Groupe *Schlechteri* et *Polystachyus*, respectivement), et en Afrique Occidentale (Nigérie Orientale/.../Côte-d'Ivoire, Libéria, Guinée [d'après (169; 11 Carte 2)]). C'est, en somme, une redite de la répartition de *Cleistanthus* dans ses deux «Groupes», et il est franchement impossible de saisir — en termes de *biogéographie scientifique* — ce que AYMOUNIN entend par «origine géographique commune».

naturaliste qui s'occupe par exemple de la phytogéographie de *U. scandens/schweinfurthii* — qu'il y voie une seule espèce est une question qui n'intéresse aucunement la biogéographie — se trompe s'il pense que la distance entre Madagascar et la Guinée dans les rangs de cette espèce/espèces a été couverte par *migration active* de Madagascar à la Guinée, de la Guinée à Madagascar etc. Aucunement : cette distance est le fait de la formation de populations *scandens/schweinfurthii* effectuée par *vicariance* au sein d'un ancêtre : *scandens* + *schweinfurthii*. Ni *scandens* ni *schweinfurthii* n'ont émigré : ce sont les ancêtres de leurs ancêtres qui, dans les temps géologiques, firent nappe sur toute l'Afrique en jettant ainsi les bases de centres de masse différentiels, dont sont enfin issus les taxons « modernes » à telle ou telle autre époque du Crétacé ou du Tertiaire. La « origine de l'espèce » est un problème dont — du moins pour le biogéographe — on a énormément exagéré l'importance. En insistant sur *une espèce* on en est venu à oublier l'origine de *plusieurs espèces*, le tout étant, come processus évolutif, inséparable dans le temps et l'espace. Dans ces conditions, l'origine de l'espèce devient logiquement le synonyme de l'origine même du genre etc. Naturellement, il y a eu des *flottements* dans l'aire des populations *schweinfurthii* établies, disons, dans le nord de la Nigérie. Pendant un cycle de climat sec, ces populations ont « émigré » de la périphérie de leur aire en se retirant vers quelques *centres de survivance*. Une époque de climat humide les fit « émigrer » une fois de plus hors de ces centres <sup>1</sup> vers la périphérie d'une aire qui put être, à un moment donné, beaucoup plus étendue que celle de nos jours. Ces « migrations » climatiques et par cycles alternes ne sont cependant pas à confondre avec la « radiation » qui, à l'origine, distribua les ancêtres des ancêtres, et par suite aussi les ancêtres directs de nos taxa, entre la Guinée (à venir) et Madagascar (à venir). Si l'on conçoit en bonne logique que les populations *schweinfurthii* de *U. scandens* sensu latissimo ont pu « émigrer » pendant les derniers 50 000 ans au nord de leur aire actuelle en envahissant, par exemple, le Niger jusqu'à l'Aïr, on ne concevra cependant pas au même titre que ces populations sont « parties » au Tertiaire etc. de la Nigérie pour se porter, disons, en Éthiopie ou à Madagascar, en y établissant la souche de populations *scandens* nouvellement créées. Il y a « migration » et « migration » dans les affaires du monde végétal, et *puisque la nature*

<sup>1</sup> Il n'est aucunement certain, naturellement, qu'un taxon confiné à une aire de survie puisse en sortir pour « re-coloniser » par *écèse* normalement effectuée l'aire qu'il occupa jadis. Il peut y être confiné à jamais, et disparaître avec les dernières stations qui lui reviennent. Le sujet est très vaste. Voir en tout cas pour orientation (2; 226 et s.).

ne peut parler elle exige d'être comprise. Lui faire dire des sottises dans l'espoir de l'accomoder à nos théories est franchement ridicule.

En effet, voici la différence entre la *radiation* et la *migration* à notre sens: (1) La *radiation* est le *remplacement* d'une flore plus ancienne par une flore nouvelle sur une large étendue. La destruction de flores archaïques pendant les grandes époques glaciaires de l'ère Permo-Carbonifère fit place aux Angiospermes qui apparurent à la même époque. Pendant au moins 50 millions d'années les Angiospermes s'épanchèrent petit à petit de telle sorte à occuper toute la terre. Cette *radiation* prit fin en principe entre le Jurassique moyen et la toute première partie du Crétacé, et c'est à elle que reviennent les grands centres d'évolution (*centres de masses*) de la végétation que nous appelons « moderne » parce qu'elle partage notre monde aujourd'hui, mais qui, de fait, est « géologique » et « fossile » en raison de l'ancienneté de ses origines; (2) La *migration* est un *déplacement* des limites de l'aire d'un taxon due à des raisons surtout locales (climat, altérations anthropiques etc.). Naturellement, une suite de *migrations* de très grande envergure et de très longue durée friserait la *radiation*<sup>1</sup>, ce qui n'est pas encore une raison valable de confondre l'une avec l'autre. *C'est à partir des effets que l'on peut sagement juger des causes.* Il est vrai qu'un violon ne rend que des sons, mais on réduirait aussitôt à zéro le violon et toute la musique, si l'on ne savait ou voulait distinguer entre tel ou tel autre son.

<sup>1</sup> En effet, on sait que le Triassique et le Jurassique furent des époques d'émergence active et étendue. Les Angiospermes, à ce moment elles aussi actives et plastiques, en tirèrent parti contre les emprises des lambeaux d'une flore beaucoup plus antique et déjà déchiquetée par de longs âges de temps glaciaires, etc. L'occupation d'une région émergée dont quelques kilomètres carrés seulement deviennent habitables chaque siècle est une *migration*. Multipliée par 50 fois 10 000 siècles une série de *migrations* tourne évidemment à la *radiation* autant par ses causes que ses résultats. Toute *radiation* présuppose donc des causes autant que des effets d'ordre cosmique, ce qui explique que les *radiations de base* dans l'histoire de la vie ont été très rares [au fait, on n'en compte que 2 (fin du Cambrien/fin du Permien) répétées à un intervalle d'environ 250 millions d'années]. Fait à remarquer: la survivance des Cycadacées (14; Fig. 93) dans le monde « moderne » est facilement explicable si l'on pense que ce sont là essentiellement des formes du littoral et de son hinterland. C'est la même chose avec les Gnétacées, les Welwitschiacées etc. Le littoral est en biogéographie scientifique l'annexe de la steppe ouverte et du « désert ». En somme, un groupe quelconque devient « sénescant » dès l'instant qu'il se fait « climaxique », et il s'éloigne du littoral. On sait d'ailleurs parfaitement que si l'on met le feu à un pan de très vieille forêt tropicale dans un environnement déjà dérangé par l'intervention de l'homme ce ne sera jamais la forêt qui fut qui reviendra. Ces observations sont tout à fait banales, et c'est là pourquoi nos bons « biogéographes » ne les font jamais.

(L) QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA RÉPARTITION  
AFRICAINNE DE *UTRICULARIA* SUBG. *AVESICARIA*,  
PODOSTÉMONACÉES ET HYDROSTACHYACÉES

La classification de TAYLOR (19; 156-163) assigne à la flore africaine deux espèces de *Utricularia* subg. *Avesicaria*<sup>1</sup>, *U. rigida* [Guinée Portugaise, Mali, Guinée, Sierra Leone, Nigérie (nord)] et *U. tetraloba* (Guinée, Sierra Leone). Isolé dans cette flore, ce remarquable sous-genre trouve sa contrepartie dans des espèces indigènes à l'Amérique méridionale (*U. neottioides*, *U. herzogii*), dont une au moins (*neottioides*) revient au Brésil. Ce groupe, ainsi que nous l'avons fait remarquer, se rapproche des Podostémonacées autant par sa graine à enduit mucilagineux et collant que par ses « rhizoïdes ». STAPP y vit en 1906 des « ressemblances » aux genres *Angolea* (Podostémonacées) et « *Quartinia* » (Lythracées) que, signalées dans un de nos textes (3; 1 a), TAYLOR (op. cit. 159) vient d'admettre à son tour. Pour nous, les espèces faisant partie d'*Avesicaria* sont intermédiaires, au sens de la phylogénie et de la classification naturelle, entre les Lentibulariacées, et les Podostémonacées. Si ces espèces manquaient complètement d'utricules — ils n'y sont pas abondants, en tout cas, ainsi que TAYLOR le constate — nous n'hésiterions aucunement à y voir, comme BARNHART, un genre à part. Il n'est donc aucunement risqué d'en faire au moins un sous-genre.

Jettons d'abord un coup d'oeil général sur la répartition des Podostémonacées que nul phytogéographe de notre connaissance n'a jamais pu expliquer. On sait, en effet, que ces plantes vivent dans des conditions très particulières, et qu'il est impossible de les transplanter et, moins encore, acclimater autre part que dans leur aire d'origine, ce qui exclut toute hypothèse de transport dû au hasard<sup>2</sup>.

La répartition des Podostémonacées (14; 395-396) comporte trois centres principaux, savoir (1) 12 genres en Afrique; (2) 14 genres en Amérique tropicale concentrés surtout dans la Région de l'Amazone;

<sup>1</sup> *Utricularia* subg. *Avesicaria* Croiz. comb. nov. [*Utricularia* § *Avesicaria* Kamienski (*Lentibulariaceae* in Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenf. IV 3 b: 108-123. 1893); *Avesicaria* (ut genus) Barnhart in Mem. New York Bot. Gard. 6: 56. 1916] — Species typica: *U. neottioides* St. Hil. & Girard.

<sup>2</sup> Pendant plus de trente ans nous nous sommes occupé d'horticulture comme contrepartie de nos nécessités botaniques. Nous pouvons assurer nos bons « biogéographes » amis du « hasard » et des « moyens de transport » suivant ce qu'en prônent les textes sacrés de la « science », qu'ils n'ont pas la moindre idée de ce qui se fait réellement dans la vie.

(3) 10 genres en Asie tropicale et Malaisie, dont *Cladopus* a été observé à Java, Célèbes et au Japon. Ces 36 genres représentent le 90 % de ceux de la famille. Parmi les 4 genres restant: (a) *Torrenticola* n'a qu'une espèce au Queensland et en Nouvelle-Guinée; (b) *Tristicha* serait d'après ENGLER (161; 35-36) répandu également en Amérique (Mexique, Amérique Centrale, Cuba, Brésil oriental, Uruguay) et en Afrique (Sénégal, Afrique occidentale Nigérie, etc.), Soudan, Éthiopie, Angola (Benguela, Huila, Bié, Malange, Cuanza Norte) par une seule espèce, *hypnoides*, dont *trifaria* (Madagascar, Maurice) ne serait probablement qu'un synonyme. Nous verrons plus loin la répartition africaine de ce genre; (c) *Dicrea* a été observé (op. cit. 51-52) à Madagascar, à Ceylan et dans l'Inde; (d) *Podostemon* dont les rangs ont été depuis longtemps encombrés d'espèces malgaches et hindoues n'est probablement qu'américain [États-Unis, Brésil oriental, Uruguay; voir pour des répartitions de ce type (2; 345 Fig. 60)].

D'après ENGLER, PERRIER DE LA BATHIE (169) et les données que M. A. FERNANDES a eu l'obligeance de nous communiquer *in litt.*, la répartition africaine et malgache des Podostémonacées est la suivante:

(1-7) *Dichraeanthus* (1 espèce), *Saxicolella* (1 espèce), *Mondandriella* (1 espèce), *Pohliella* (1 espèce), *Ledermanniella* (1 espèce), *Winklerella* (1 espèce), *Macropodiella* (1 espèce) n'ont été observés qu'au Cameroun. Aucune Podostémonacée n'est connue à l'ouest de cette région, c'est-à-dire, la répartition de cette famille s'arrête au «*Nigerian Center*» (14) (*Cross River* de LÉONARD).

(8) *Inversodicraea*. — 10 espèces au Cameroun (*thalloides*, *oloides*, *batangensis*, *minima*, *pusilla*, *bifurcata*, *zenkeri*, *cristata*, *kamerunensis*, *ledermanni*), 1 espèce (*schlechteri*) au Bas-Congo, 1 espèce (*pellucida*) au Soudan oriental, 1 espèce (*tenax*) en Rhodésie (Victoria Falls), 4 espèces en Angola [*digitata* (Benguela), *fluitans* (Malange), *warmingiana* (Bié, Huila), *monanthera* (Huila)], 6 espèces à Madagascar (*mangorensis*, *bemarivensis*, *rubra*, *imbricata*, *isalensis*, *minutiflora*).

(9) *Leiothylox* — 3 espèces au Cameroun (*sphaerocarpa*, *buesgenii*, *edeensis*), 1 espèce (*quangensis*) au Congo occidental, 1 espèce (*warmingii*) en Angola (Bié) et au Congo occidental (bassin de la Lulua), 1 espèce (*violascens*) au Tanganyika [«Ukinga» au nord du Lake Nyasa (Mts. Mbeya, etc.)].

(10) *Anastrophea* — 1 espèce (*pygmaea*) au Gabon, 1 espèce (*abyssinica*) en Éthiopie («Gaffat» près de Debra Tabor à l'est du lac Tsana).

(11) *Angolea* — 1 espèce (*fluitans*) en Angole (Cuanza Norte: Cambambe).

(12) *Sphaerotylax* — 1 espèce (*algiformis*) au Natal (Pietermaritzburg).

(13) *Tristicha* — Amérique (voir ci-dessus), 1 espèce (*alternifolia*) au « Congo », Soudan et Madagascar [observée aussi en Angole (Cuanza Norte, Malange, Benguela, Bié, Huila)].

*Dicraea*, genre dont quelques espèces seraient malgaches d'après ENGLER (voir ci-dessus), est exclu de la flore de la Grande-Île par PERRIER DE LA BATHIE. Pour cet auteur, les prétendus *Dicraeas* de Madagascar sont des *Inversodicraea*. La classification des Podostémonacées est toujours loin d'être bien comprise, et il est évident que le tableau des localités que nous en avons est criblé de lacunes dont certaines du moins reviennent à l'insuffisance de l'exploration botanique.

Cependant, la répartition des Podostémonacées, toute imparfaite qu'en soit la classification, est très claire. En voici les ordonnées majeures: (1) La région s'étendant du Cameroun à l'Angole sur l'Atlantique est très riche de genres et d'espèces. La limite imposée à leur distribution au Cameroun rentre dans la bonne règle de la biogéographie africaine. La présence d'un groupe (*Utricularia* subg. *Avesicaria*) entre la Nigérie et la Nigérie et la Guinée Portugaise à caractères intermédiaires entre Podostémonacées et Lentibulariacées est normale de tout point de vue (morphogénétique, biogéographique, phylogénétique, systématique etc.); (2) Les « ressemblances » observées par STAPP, TAYLOR et nous entre *U. rigida* et *Angolea fluitans* sont loin de n'être que des similitudes dûes au hasard. En effet, elles se déclarent (Fig. 41/D) sur la corde de l'arc qui relie les aires de grande distribution de *Utricularia* subg. *Avesicaria* et des Podostémonacées africaines, et les rattache « à travers l'Atlantique » à leurs alliés du Nouveau Monde (voir aussi les Fig. 31/C, 38/D, E, etc.)<sup>1</sup>.

On sait que les proches ancêtres de *Euphorbia*, *Aloe*, *Erica*, *Rhododendron* etc. étaient répandus sur les deux rivages du Canal de

<sup>1</sup> Nous regrettons beaucoup de ne pouvoir analyser dans cet article les « ressemblances » entre *Utricularia* subg. *Avesicaria*, *Angolea* et « *Quartinia* ». « *Quartinia* » n'est, au fond, qu'un groupe de *Rotala* s. l., genre qui abonde en Afrique. Soma-tiquement, *Rotala* est aux Podostémonacées ce que *Pinguicula* est à *Utricularia vulgaris*. La systématique et morphogénie de ces plantes et familles (auxquelles on ajoutera les Hippuridacées, Haloragacées, Elatinacées, etc.) est un sujet de grand choix qui a retenu notre attention depuis longtemps, mais qui ne pourrait être convenablement soumis à l'examen que dans un long article à part.

Mozambique et de l'océan Indien avant le Jurassique moyen. On sait également que c'est entre le Triassique et le Jurassique que commença à se creuser l'océan Atlantique. Voir dans les Podostémonacées et les Lentibulariacées de nos jours l'issue d'ancêtres qui étaient « afro-américains » avant que l'Atlantique n'existât n'est donc aucunement osée. Naturellement, au Triassique par exemple, il fût impossible d'appliquer à ces ancêtres les définitions de nos manuels de systématique et de taxonomie: les familles « modernes » n'existaient toujours pas, et les « ressemblances » que l'on remarque aujourd'hui encore entre *Utricularia rigida*/*Angolea fluitans*/*Quartinia* attestent qu'il fut un jour où Podostémonacées, Lentibulariacées et Lythracées (*sensu latissimo!*) se confondaient dans les rangs d'une seule « famille ». À cette époque, ainsi que nous le savons, les Empétracées elles aussi se confondaient avec les Epacridacées, etc. Il est piquant que pour retrouver l'origine des familles « modernes » il soit absolument nécessaire de remonter au moment où elles n'existaient pas *bien qu'elle fussent déjà possibles*. On voit d'ici qu'il n'est guère raisonnable de fonder la biogéographie sur la classification alors que c'est la biogéographie qui explique comment et pourquoi est née la classification; (3) La répartition des Podostémonacées malgaches (*Inversodicraea*, *Tristicha*) fait penser à celle de *Utricularia* groupe *Welwitschii*, le « pont » entre l'Afrique australe et Madagascar se trouvant à être marqué par *Sphaerotylax* au Natal; (4) Les quelques stations connues en Soudan oriental, Éthiopie, Rhodésie, Congo méridional, Tanganyika encadrent le centre du continent africain d'une manière tout à fait normale (voir, p. e., Fig. 41/D).

Nous laissons à nos lecteurs de poursuivre le sujet à leur compte: ils ne s'étonneront assurément pas d'apprendre (*A. Fernandes, in litt.* 16.V.1967) que, assez nombreuses dans les herbiers en provenance d'Angole, les Podostémonacées ne livrent rien en provenance du Mozambique. Il est évident que le *centre de masse* des Podostémonacées se situe entre le Cameroun et l'Angole, et que le secteur: Mozambique/Éthiopie en est très pauvre en général.

Ce que nous venons de dire des Lentibulariacées du sous-genre *Avesicaria* et des Podostémonacées est à intégrer à quelques notions sur la répartition des Hydrostachyacées. Si l'on nous demandait pourquoi nous rapprochons ces trois familles, nous répondrions qu'il est difficile de méconnaître le lien que *Avesicaria* forge entre les Lentibulariacées et les Podostémonacées, et qu'il suffit de comparer *Weddellina squamulosa* (161; 31 Fig. 23/A, C) à *Hydrostachys longipoda* (163; 19 Fig. IV/10), les « racines thalloïdes » des Podostémonacées aux « rhi-

zomes discoïdes « des Hydrostachyacées, l'allure en général de ces deux familles et des Lentibulariacées pour les rapprocher. Nous ne sommes d'ailleurs pas le seul de cet avis: MELCHIOR *et al.* (170) pensent eux aussi plus ou moins comme nous, puisqu'ils logent les *Hydrostachyales* et les *Podostemales* — les deux ensemble — entre les *Rosales* et les *Geraniales*. Ainsi qu'on le verra, nous les caserons autrement dans le système naturel *sans cependant les séparer*: nous sommes pour autant tout à fait d'accord avec la dernière édition du *Syllabus der Pflanzenfamilien*, 1964.

Les Hydrostachyacées ne sont connues que d'Afrique et Madagascar. Elles comptent à Madagascar (169) 18 espèces différentes, toutes endémiques aucune n'étant signalée des Comores, des Mascareignes et des Seychelles. La famille est aujourd'hui monotypique <sup>1</sup>.

Les espèces étrangères à la Grande-Île <sup>2</sup> sont réparties ainsi que suit: (19) *Hydrostachys natalensis* — Natal; (20) *H. polymorpha* — Natal, Mozambique, Nyasaland, Tanganyika, Afrique du Sud-Ouest, Angole; (21) *H. multipinnata* — Angole (sud); (22) *H. insignis* — Tanganyika, Angole (sud); (23) *H. cristulata* — Mozambique (Zambèse); (24) *H. inaequalis* — Tanganyika [versant nord du plateau de l'Ouluguru (Morogoro)]; (25) *H. angusticeps* — Tanganyika [entre Iringa et les Mts. Rungwe («Uhehe»)]; (26) *H. insignis* — Congo (Belge: Katanga); (27) *H. myriophylla* — Congo (Katanga); (28) *H. bismarckii* — Congo (sud-ouest, région du Kwango (Cuango)).

Si l'on inscrit à la carte d'Afrique (voir Fig. 41/D) les centres de masse des Podostémonacées et des Hydrostachyacées on est en présence d'aires foncièrement vicariantes dont l'Angole marque la charnière <sup>3</sup>. Le Cameroun est au Podostémonacées ce que Madagascar est aux Hydrostachyacées. Il est difficile de déterminer à satisfaction le centre

<sup>1</sup> Nous ferons toutefois observer que, du moins *ex icone* (169; 25 VI/4,5) l'androcée de *Hydrostachys goudotiana* paraît se détacher assez nettement de celui des autres espèces malgaches. On penserait volontier à un taxon qui ne serait pas *Hydrostachys* (du moins, *sensu stricto*).

<sup>2</sup> Notre aimable Collègue, M. A. FERNANDES, a bien voulu nous en communiquer la liste. Nous le remercions vivement de son précieux concours.

<sup>3</sup> Cette constatation est d'importance. Elle suffit à nous assurer que « l'Atlantique méridional » fut, bien avant d'être notre Atlantique méridional, un centre important de l'angiospermie naissante. Il n'est aucunement contre raison de voir dans ces terres à jamais disparues, et pourtant si actuelles pour le biogéographe, l'écologie propre à favoriser l'évolution de plantes d'eau et de lande [Podostémonacées, Hydrostachyacées, Ericacées, Empétracées, Mayacacées, Halorrhagacées, Rhamnacées (voir *Phylla*, par exemple) etc.]. Le sujet mériterait le bien long et minutieux article que nous ne serons probablement pas en conditions de lui dévouer. L'âge nous pèse, et l'oeuvre toujours à accomplir est immense. Nos travaux ne font qu'en poser les toutes premières prémices.

de masse des Utriculaires africaines, mais le pourcentage de distribution des espèces est suggestif, ainsi que voici: Rhodésie (du nord; «Zambie») 75 %; Congo (Belge) et Tanganyika 65 %; Angola 58 %; Nigérie et Ouganda 55 %; Madagascar 52 %; Guinée 48.5 %; Cameroun et Gabon 45 %. La Rhodésie du Sud (39 %), le Mozambique (35.5 %), la République Centrafricaine, le Soudan et l'Éthiopie (32.5 % chaque), le Kénya (22.5 %) et Le Cap (13 %) suivent par ordre descendant. Nous pensons qu'il est logique de voir dans la répartition de *Utricularia* une aire généralisée laquelle s'étend sur l'Afrique occidentale bien au delà du Cameroun/Congo occidental, mais rentre d'autre part (sauf pour ce qui est de l'Ouganda) dans la moyenne des Podostémonacées et des Hydrostachyacées.

Madagascar dont l'endémisme est normalement très haut (une moyenne entre 66 % et 90 % est probable en général) n'a aucune endémisme — sauf des « monstruosités » — chez les Utriculaires. Aucun genre des Podostémonacées lui est particulier mais l'endémisme spécifique des deux lui revenant atteint 87.5 % au moins. Les Hydrostachyacées ne seraient que monotypiques (*Hydrostachys goudotiana* est cependant à reprendre); leur endémisme spécifique est de 100 % à Madagascar, mais cette île ne contient que le 64.5 % des espèces connues aujourd'hui (les pourcentages hors de Madagascar se chiffrent à: 14.25 % (Tanganyika), ca. 10.75 % (Angole, Congo), ca. 7.25 % (Natal, Mozambique), ca. 3.60 % (Nyasaland, Afrique du Sud-Ouest).

En vue de ce que nous avons pu apprendre par des analyses répétées de la répartition africaine (voir cet article et tous nos travaux), il nous est naturellement interdit de penser que ces pourcentages etc. sont le fait du hasard. Bien au contraire: dès l'aube de l'angiospermie le continent destiné à être l'Afrique de nos atlas fut occupé par des formes primitives dans lesquelles se confondaient les caractères assignés par nos textes à des familles différentes, Lentibulariacées, Podostémonacées, Hydrostachyacées, Lythracées, Hippuridacées etc. En occupant l'Afrique au Triassique et au Jurassique, ces anciennes plantes ne s'y répartirent pas plus au hasard que la végétation de nos jours. Elles établirent des aires, se groupèrent plutôt dans telle que telle autre région, en un mot, elles obéirent, il y a 180 millions d'années, aux mêmes lois que la biogéographie leur impose aujourd'hui. Peu à la fois se dessinèrent par-ci, par-là les familles que nous connaissons, les Lentibulariacées se dégageant des Podostémonacées etc. dans le courant d'une lente évolution qui concentra chez les unes les urnes et les fleurs zygomorphes dont les autres se virent dépouillées. Les différences que l'on observe de nos

jours à Madagascar dans la composition de l'endémisme de tel ou tel autre groupe, Utriculaires, Podostémonacées, Hydrostachyacées, etc. ne sont aucunement le fruit du hasard, mais le fait des modalités de la radiation effectuée à l'aube de l'angiospermie par les ancêtres des plantes et des animaux de nos jours. Si tel ne fût pas le cas, et la répartition n'était que moulée par le hasard, l'écologie, le climat, les vents, etc., le brassage incessamment renouvelé des aires africaines et mondiales dans le courant de centaines de millions d'années aurait assuré à Madagascar la même flore qui se trouve au Transvaal et au Mozambique; l'Angole, le Cameroun, la Nigérie seraient la même chose pour le botaniste que le Congo; on verrait des Azalées au Ruwenzori et des Bruyères dans les gorges du Brahmapoutra; etc. Entravée des ses débuts par le hasard, asservie aux vents et à la pluie, altérée par la moindre baisse de température, etc. jamais la localisation des aires n'eût comblé le Cameroun de Podostémonacées, Madagascar de Hydrostachyacées, assigné à l'Angole tel rôle que le Mozambique ne jouerait pas. Il est concevable que des naturalistes dont les moyens d'analyse sont nuls ne s'en rendent pas compte, mais tout naturaliste qui en possède le saisit d'emblée: c'est en effet éclatant.

On nous dira, naturellement, que ces idées, de soi même peut-être logiques, ne peuvent cependant pas être reçues comme vraies. En effet, un travail autorisé de date récente, appuyé sur des considérations et des faits incontestables (171), vient de prouver qu'il est faux de prétendre que les Podostémonacées et les Hydrostachyacées sont affines. En fait (op. cit. 521): «*Une parenté étroite des Hydrostachyacées avec les Podostémonacées est sûrement inadmissible*» (souligné par RAUH & JÄGER-ZÜRN dans le texte cité). Pour ces auteurs (op. cit. 522), il ne fait aucun doute que: «*Les Hydrostachyachées [sont à ranger] parmi les Tubiflorae, au voisinage de Scrofulariacées... comme série propre des Hydrostachyales*».

Nous n'avons, naturellement, rien à opposer au tableau dans lequel RAUH & JÄGER-ZÜRN mettent en relief les «différences [soi-disant] fondamentales» qu'ils ont réperées entre les Hydrostachyacées et les Podostémonacées, moins encore trouvons-nous à redire à leur conclusion (op. cit. 521) que: «*Ces différences entre les deux familles sont des «spécialisations», qui sont manifestement le résultat de deux tendances de développement*». C'est certain: si des «spécialisations» n'étaient pas intervenues tout au long de deux «tendances de développement différentes» pour séparer, au sein d'ancêtres proto-Hydrostachyoïdes/proto-Podostémonoïdes, les Hydrostachyacées et les Podostémonacées au

sens des définitions qu'en donnent nos manuels de systématique, jamais ces familles ne seraient ce qu'elles sont. Elles seraient aujourd'hui encore ce qu'elles furent jadis. En effet, c'est par faute de « spécialisation » poussée que *Utricularia* du sous-genre *Avesicaria* garde, dans quelques espèces afro-américaines, des « rhizoïdes » et des graines essentiellement « podostémonoïdes » (nous ferons observer que cette survivance « podostémonoïde » s'associe à un minimum d'urnes dans ces plantes<sup>1</sup>). C'est au contraire de la « spécialisation » très poussée qui est intervenue pour séparer — au sein de la même famille — *Pinguicula lusitanica* de *Utricularia vulgaris*, *Phyllanthus fluitans* de *Hevea guianensis*, etc.

Naturellement — du moins, d'après notre logique — en admettant que la séparation des Hydrostachyacées et des Podostémonacées est le fait de « spécialisations » à attribuer à des « tendances de développement différentes », RAUH et sa collaboratrice ramènent implicitement ces deux familles au sein d'un groupe ancestral capable de les engendrer par « spécialisation » et « tendances » divergentes. Les deux côtés d'un triangle qui se « spécialisent » à l'infini en raison de « tendances de développement différentes » reviennent pourtant à une intersection qui leur est commune. C'est précisément ce que nous avons admis implicitement nous aussi, en ramenant Lentibulariacées, Podostémonacées, Hydrostachyacées, etc. à un foyer morphogène commun. C'est à partir de ce foyer que se sont « spécialisés » les caractères de chacune de ces familles d'après des tendances de développement différentes.

Nous verrons bientôt quelle est la logique que RAUH & JÄGER-ZÜRN opposent à ce que nous venons de dire. Constatons pour l'instant que nos savants collègues se font forts de caractères tirés surtout de l'em-

<sup>1</sup> Nous regrettons de ne pouvoir traiter le sujet plus amplement. Par exemple : la graine de *Utricularia* subg. *Avesicaria* et des Podostémonacées se colle au rochers grâce à un enduit mucilagineux, celle des Hydrostachyacées au contraire donne lieu à l'observation suivante (169: 2): « Graines très légères, dispersées en saison des pluies, après germination, vers l'aval et au contraire, vers l'amont, par les vents dominants de la saison sèche ». Le collement au substratum s'effectue donc d'une manière qui paraît être très différente chez *Avesicaria* et *Hydrostachys*. En fait: (1) En se collant au substratum, la graine d'*Avesicaria* et des Podostémonacées permet au « pied » de l'hypocotyle d'y adhérer par des rhizoïdes; (2) C'est le « pied » de l'hypocotyle qui se fixe au substratum directement par l'entremise d'un « rhizome discoïdal » à rhizoïdes chez *Hydrostachys*. Le système « radical » est donc foncièrement le même chez les Hydrostachyacées, les Podostémonacées et *Avesicaria*, ce qui n'exclut aucunement que la graine à testa mucilagineux est un caractère important au sens de la systématique et de la phylogénie des Podostémonacées et *Avesicaria*. À son tour, la nature du système radical est un caractère important qui rapproche les Hydrostachyacées de ces deux groupes.

bryogénie pour établir une coupure nette entre les Hydrostachyacées et les Podostémonacées. C'est très intéressant, car à notre avis (2; 172) c'est bien des altération d'embryogénèse qui sont surtout responsables de l'origine des angiospermes. On ne saura donc s'étonner si des différences de ce genre se décèlent chez de vieilles familles de l'angiospermie. Le soma — spécifions: aucunement les caractères sexuels — des Podostémonacées ne manquent aucunement de points de contact avec le soma des Hépatiques, ce qui vaut la peine d'être rappelé.

RAUH et sa collaboratrice ont établi que le développement de l'embryon se fait selon le « type Onagracées » chez les Hydrostachyacées, suivant le « type Solanacées (?) (*sic*) et Caryophyllées » dans les Podostémonacées. On se souviendra que les Utriculaires du sous-genre *Avesicaria* (p. e., *U. rigida*) « ressemblent » autant les Podostémonacées que les Lythracées, et on ne saurait nier que la fleur des Lentibulariacées a des caractères « solanoïdes ». Les Caryophyllacées sont des « Centrospermées » plus ou moins « aberrantes » [elles manquent en effet de bétacyanine (CROIZAT en *mss.*)], mais on a raison de penser, en tout cas, que les Centrospermées « reviennent » vers les Haloragacées, etc. par l'entremise des Théligonacées. En somme, le tableau embryogénétique des Hydrostachyacées et des Podostémonacées établit, il est indéniable, des différences marquées entre ces deux familles *en les ramenant cependant vers un fond d'origine commun* dont font part leurs ancêtres autant que ceux des « Lythrales » (*sensu lato*) et des « Solanales ». Cette parenté toute phylogénétique et morphogénétique — *aucunement systématique et morphologique* — exclut naturellement une « parenté étroite » entre les Podostémonacées et les Hydrostachyacées au sens de la classification formelle. Comme familles, elles sont à séparer dans tout système naturel.

Ce que nous venons de souligner s'accomode, naturellement, des repères et des conclusions formulées jusqu'ici par RAU & JÄGER-ZORN. Fort malheureusement à notre manière de voir, nos collègues d'Heidelberg (op. cit. 521-522) ajoutent pour en finir, que les différences entre les Podostémonacées et les Hydrostachyacées: « Indiquent... que les analogies [les rapprochant] représentent seulement des *convergences* entre des cercles de parenté *entièrement séparés* et qu'elles sont *positivement* la conséquence d'une évolution vers la *similitude de caractères* déterminée par l'habitat commun dans *les mêmes conditions de vie...* Beaucoup de caractères, par lesquels le genre *Hydrostachys* diffère des Tubiflores, représentent des phénomènes d'adaptation à la vie aquatique, et en particulier le diagramme floral est caractérisé *par les réductions et la spécialisation régressive* (TAKHTAJAN, 1959) » (souligné par nous).

Au bout de 25 ans de travail consacré à la mise à point d'une *méthode d'analyse* de différents types de répartition de plantes et d'animaux dans le monde entier, nous avons soumis la conception darwinienne de l'évolution (2) à une critique laquelle ne laisse guère au hasard<sup>1</sup>. Nous regrettons franchement que RAUH & JÄGER-ZÖRN ont complètement oublié notre oeuvre.

Nos collègues d'Heidelberg raisonnent dans le texte dernier cité ainsi que le ferait TAKHTAJIAN (et le fait TAYLOR), pour expliquer pourquoi et comment *Utricularia rigida* a acquis des graines «collantes». Dans la pensée de ces auteurs, Russes, Anglais et Allemands à la fois, c'est «l'habitat», lequel, par «adaptation», détermine des «similitudes» de caractères «convergeants».

Naturellement, plantes et animaux sont «adaptés» à leur habitat pour la bonne raison qu'il y sont nés à partir d'ancêtres qui le partageaient eux aussi<sup>2</sup>. Mieux encore, «l'adaptation» devient peu à peu tellement parfaite que le moment toujours arrive où le changement imposé à l'habitat par des altérations géographiques, topographiques, climatiques, etc. amène la destruction du climax pour lequel un habitat particulier est le *sine qua non* de la survivance. D'autre part, des paléontologues peuvent «s'adapter» à la silve montagnarde, des essences «montagnardes» retourner à la mangrove (14; 408) si bien qu'on peut assurer, sans manquer de preuves abondantes et variées, que *la mangrove fut le berceau de l'angiospermie*, et que d'innombrables adaptations marquent

<sup>1</sup> En effet, la biogéographie analytique n'est que l'évolution prise surtout dans ses rapports avec l'espace et le temps. Ces rapports exigent, naturellement, une connaissance précise du processus de formation taxonomique et systématique. Au fond, la biogéographie n'est donc que la synthèse de la vie, de l'espace et du temps. Elle *ne peut* absolument pas contredire, comme telle, par exemple, la cytogénétique, pas plus que la cytogénétique n'est susceptible de l'opposer foncièrement. La plus triste partie de l'oeuvre de DARWIN est que, ayant très bien en main tous les éléments exigés par cette synthèse dans le *Voyage de la Beagle*, il les laissa échapper en pure perte dans *l'Origine de l'Espèce*. C'est aux pages de cette oeuvre, aucunement du *Voyage*, qu'est à attribuer le désastre dont est coupable la «biogéographie» de convention. Voir notre analyse de la pensée Darwinienne (2) qui explique ce de quoi les naturalistes de nos jours sont rarement informés.

<sup>2</sup> Il est toutefois vrai que «l'adaptation» présente de surprenants aspects, comme, par exemple, en Nouvelle-Zélande où des «éléments chauds» font au mieux seulement d'un climat qui ne leur convient pas entièrement. C'est là une phase de transition entre les époques glaciaires du Tertiaire et du Récent et nos jours qui n'a pas encore achevé son cours. L'écologie des Hauts-Himalayas offre de frappants contrastes [voir, p. e., SWAN, L. W., *Scientific American* 205: 68 et s. 1961 (Octobre)]. Le sujet est tellement étendu qu'il nous est, hélas, d'impossible de nous en occuper sérieusement ici.

son éloignement progressif du rivage de la mer. On a presque de la peine à croire que des « pneumatophores » se trouvent sur une Célastracée, *Lophopetalum multinervium* (87; 271 Fig. 13), dont l'habitat comporte des stations à 1500 m. d'altitude à Bornéo, et que la « jaquette » [(3; 1a: 1122 Fig. 145), (14; 551-553)] d'*Avicennia* réagit d'ampleur au substratum des plages de la Jamaïque. L'« adaptation » soulève donc des foules de questions et de réponses qui frisent souvent le paradoxe même. Ce que RAUH & JÄGER-ZÖRN affirment d'un ton très assuré en quelques lignes est un sujet à lourds volumes. C'est faire l'intérêt de la botanique que de le rappeler.

En tout cas, « l'adaptation » à la vie aquatique subie à outrance par *Phyllanthus fluitans* n'a pas encore abouti à faire de cette curieuse espèce autre chose qu'un membre du genre *Phyllanthus*. Nombreuses sont les Labiées, les Scrofulariacées, les Crassulacées, les Gesnériacées, etc. « adaptées » à des habitats très humides ou aquatiques, qui ne se sont pourtant pas muées en Podostémonacées, Lentibulariacées, Hydrotachyacées, etc. *Philippia mafiensis* dans la mangrove de l'île de Mafia est tout aussi *Philippia* que l'espèce du genre vivant au Mt. Nimba. Même si l'on admettait que « l'habitat » a déterminé par « parallélisme » une « similitude » parmi Pingouins, Phoques, Baleines, Poissons, entre Colibris et Sucriers, etc., l'habitat n'a pas fait d'un Phoque un Brochet, d'un Pingouin une Tanche, d'une Autruche une Antilope, etc. Ce serait de la pure niaiserie que d'affirmer que les Rongeurs sont devenus tels à force de cisailer des noix. Il est tout aussi logique, pour le moins, de penser que les Ecureuils se nourrissent de noix parce que leurs dents leur permettent de les ouvrir. C'est l'outil qui permet tel ou tel autre emploi, aucunement l'emploi qui ferait d'un tournevis un marteau par « convergence » d'usage ou d'habitude.

Il nous paraît inutile de souligner ici une fois de plus [voir, p. e. (2; 822)] que les auteurs qui pensent que « l'habitat » (et les « habitudes » qu'il impose), déterminent par « convergence » le développement de « caractères similaires » donnent inévitablement dans le lamarckisme le plus grossier au nom du darwinisme le plus pur. Nous admettons volontiers qu'entre être et milieu non seulement il y a adaptation, et que l'aile du Pingouin « vole » dans l'eau par « convergence » plus au moins comme le fait la nageoire d'un Poisson. Nous irons plus loin, en ajoutant qu'une fois entamée, l'adaptation entre l'être et le milieu tend à se perfectionner, et par là à s'auto-détruire à la fin par excès. Cependant, le gros de la question n'est pas là, plutôt de savoir pourquoi et comment l'adaptation débute. Dès que ce problème est sérieux

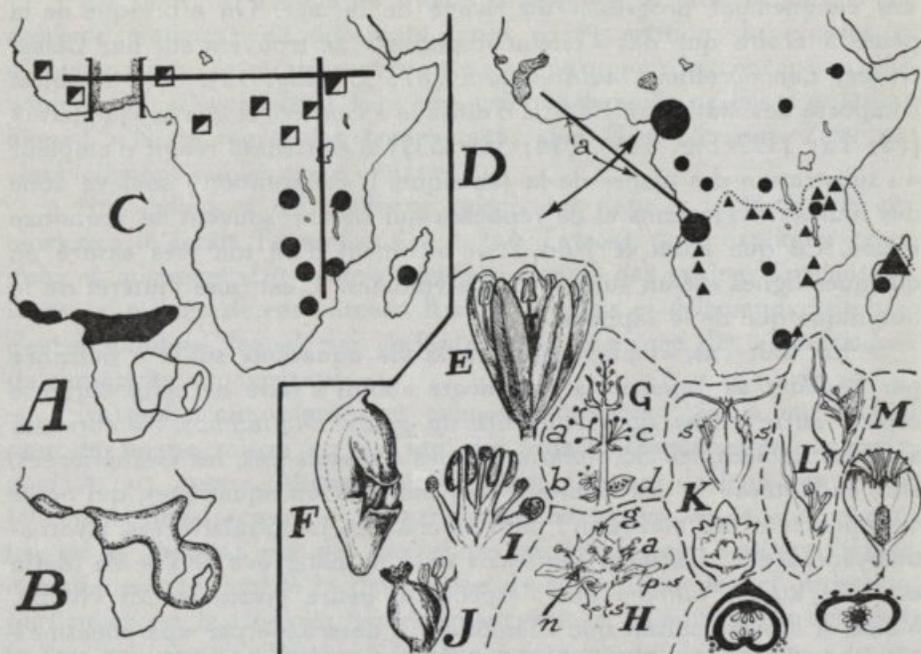


Fig 41 — A — La répartition de *Utricularia schweinfurthii* (noir) et de *U. scandens* (en trait continu), les deux étant conçues comme espèces différentes.

B — La même répartition (en trait continu sablé), *schweinfurthii* et *scandens* étant conçues à titre de sous-espèces ou variétés d'une seule espèce *scandens* s. l.

Observations — La différence entre ces deux conceptions de « l'espèce » *scandens* est indéniablement importante du point de vue de la classification; elle ne présente aucun intérêt sérieux du point de vue biogéographique, car, quel que soit leur rang (espèces ou sous-espèces/variétés), *schweinfurthii* et *scandens* gardent la même aire, sont toujours vicariantes (soit, issues d'un proche ancêtre les deux), posent, en somme, les mêmes problèmes par rapport au temps, à l'espace, à la mise en formation, etc.

C — La répartition de *schweinfurthii* (carrés mi-noir) et *scandens* (ronds), ramenée aux deux grands axes de la biogéographie africaine. Au sablé, la « trouée » classique en Afrique Occidentale.

Observations — Nous estimons inutile de prévenir nos lecteurs que l'intersection de ces deux grands axes dans le voisinage du Soudan/Kénya/Éthiopie/Arabie sud-occidentale n'est pas à prendre pour le « centre d'origine » des taxa qui les suivent dans leurs répartitions. Ce n'est là qu'un repère géographique important pour des groupes variés de plantes et d'animaux dont les véritables « centres d'origine », si jamais, sont à rechercher tantôt dans « l'Atlantique », tantôt dans « l'océan Indien », tels que ces « océans » pouvaient être entre le Permien et le Jurassique. Naturellement, cette intersection peut être le cas échéant le centre de masse de groupes particuliers d'*Aloe*, *Euphorbia*, *Rhus*, etc. Voir la Fig. 42/B pour ce qui est de la différence entre un « centre d'origine » entendu au sens de la biogéographie de convention, et un centre de masse à notre sens, et les malencontreux résultats qui suivent en confondant l'un avec l'autre.

D — La répartition des Podostémonacées (ronds) et des Hydrostachyacées (triangles) (les aires de *Utricularia* subg. *Avesicaria* au sablé; la ligne au pointillé marque la limite nord des Hydrostachyacées. L'ordre de grandeur des symboles (ronds et triangles) est proportionnel à l'importance du lieu indiqué. On remarquera que l'axe (a) rattachant la station d'*Angolea* (Podostémonacées; Angole) et de *Utricularia rigida/tetraloba* est coupé en deux par l'axe (flèche double) pointant droit au centre de masses des Podostémonacées africaines. Ce centre et les aires, respectivement, de *Angolea* et des Utriculaires « podostémonoïdes » forment ainsi un système à trois lieux qui fait raison des affinités des plantes en question, que ce soit en Angole, Cameroun ou Guinée Portugaise. Naturellement, elles reviennent en commun à des ancêtres « atlantiques » (voir aussi les Fig. 10, 14, 30/B, 37, 38, 38/C, E).

E — Fleur de *Weddellina squamulosa* [d'après BAILLON et ENGLER (161)]. Remarquer son actinomorphie.

F — Fleur de *Inversodicraea cristata* [d'après ENGLER (161)]. La « spathelle » est en train de s'ouvrir, en libérant une fleur de type approchant celle de *Miopsis saldanhana* (voir J plus bas). Remarquer la zygomorphie de l'ensemble et l'éperon porté au sommet de la « spathelle ».

G — H — *Quelques principes de morphogénèse florale*. Le schéma G montre le strobile proto-angiosperme réduit à ses éléments principaux, savoir: (a) axe portant macrogamètes (*placenta*), apical et entouré d'écailles (libres ou faisant coupe); (b) Des séries de « fleurs mâles » (étamines) sousjacentes au « gynécée ». Les étamines peuvent se ranger en épi distique (a), en faisceau à insertion radiale (c), en faisceau à insertion radiale dont les étamines inférieures sont transformées en staminodes pétaliformes (= fleuron), (d) en « émergences » faisant corps avec la bractée axillante. Par compression et pélorisation! [CROIZAT in mss.; voir aussi (3)] le strobile proto-angiosperme se mue en fleur (Fig. H). On remarquera que la compression seule « télescoperait » les fleurs mâles » au niveau et autour de la fleur femelle centrale) ce qui est bien le cas dans *Euphorbia*), mais ne suffirait pas à mettre en refonte tout le strobile, en « transformant » en étamines ou disc une partie des « écailles » formant les parois de l'ovaire [voir sur la sexualisation de ces parois (3; 1 a: 287 et s.), (173: 49 Fig. 15; etc.)]. Les symboles et lettres de la Fig. H ainsi que suit: g = style; a = écailles (partie extérieure des parois de l'ovaire) « sexualisées » en étamines et staminodes, dont certains « pétaloïdes » (p - s); n = écailles muées en « disc » ou « nectaire » [voir (3; 1 a en général)]; s = écailles ou bractées « faisant » sépales.

I — Androcée (« anormal ») de *Mniopsis glazoviana* [d'après (161)] à 2 étamines et à 4 « staminodes ».

J — Fleur de *Mniopsis saldanhana*. Ovaire et androcée sont « zygomorphes ». La « fleur » n'est pas loin d'une inflorescence à fleur femelle basale et fleurs mâles en épi ou panicule latéral.

K — (haut): fleur femelle d'*Hydrostachys verruculosa* [d'après 169 (89° Famille): 7 Fig. 1/4]. Remarquer les touffes latérales de « soies » (S).

(bas): écaille (bractée florale) mâle de la même espèce (loc. cit. Fig. 6) vue du dos [les « émergences » sur le dos de la bractée florale mâle et femelle des Hydrostachyacées font pressentir des organes susceptibles de « sexualisation » (étamines, staminodes)].

L — (haut): fleur « podostémonoïde » femelle « sexualisée » par des touffes de « soies » muées en étamines et staminodes (la bractée florale a été retenue).

(voir continuation au bas de la page suivante)



sement posé, on se rend compte que le point de départ du processus adaptif n'est concevable qu'à la condition que *l'être mis à l'épreuve est, du fait de sa structure et de sa physiologie, déjà susceptible de s'adapter*. On pourra tâcher d'adapter un Pingouin à un milieu d'eau douce, mais il serait bien inutile de soumettre une Hirondelle à des noyades répétées dans l'espoir d'en faire ne serait-ce qu'un Cormorant. Une Podostémonacée n'est pas concevable à partir d'un Chêne, une Hydrostachyacée ne descend pas d'un Pommier, une Utriculaire n'a jamais eu une Betterave pour son aïeul. Ces trois plantes reviennent à une source commune, elles sont — *ainsi que RAUH & JÄGER-ZÖRN l'admettent eux aussi* — le résultat de «spécialisations» qui sont manifestement le résultat de tendances de développement tournées dans des directions différentes. Tel étant le cas, ces trois plantes reviennent à un noyau ancestral commun susceptible, naturellement, de donner — *à partir d'une assise morphogène commune* — des tendances de développement tournées dans des directions différentes. Si ce noyau *morphogène et primaire* jamais n'avait existé, rien non plus n'en fût jamais sorti par un processus quelconque de «spécialisation» *morphologique et secondaire*. Le point de départ de

---

(bas) : comme L (haut), mais la bractée florale a été supprimée ou complètement décomposée en staminodes/étamines.

M — (haut) : parois (sur le sec) de la capsule de *Inversodicraea ledermannii* ouvertes en éventail et tendant à s'aplatir [ le placenta (sablé) est en position frontale par rapport aux parois de la capsule].

(bas, gauche) : la placentation des Hydrostachyacées [ d'après (171) ].

(bas, droite) : la placentation des Podostémonacées ( voir aussi M (haut) ).

*Observations* — La différence entre les deux types floraux revient en somme à ceci : (a) Chez les Hydrostachyacées, la bractée florale est entière et stérile ; elle est décomposée en étamines et staminodes ( voir Fig. 1 ) chez les Podostémonacées, qui manquent d'ailleurs de « soies » ; (b) Le placenta est parietal et divisé en 2 dans les Hydrostachyacées, central et entier chez les Podostémonacées. Cette différence est de beaucoup moins d'importance que ne le veut la botanique de tradition [ voir, p. e. (3 ; 1 a : 314 ; etc. ) ], et l'on sait que des « placentas centraux » à leur base peuvent se diviser en deux ( au moins ) à leur sommet ; etc.

*Observations* — Aucune des différences florales entre Podostémonacées et Hydrostachyacées n'atteint un niveau morphogène qui empêcherait de rapprocher les organes sexuels et carpiques de ces deux familles. Nous répétons ici que, si l'on adopte un concept *morphologique* de la « fleur » des Euphorbiacées, il est franchement impossible de voir dans cette famille un ensemble systématiquement et phylogénétiquement homogène. Vues au sens *morphogène*, ces fleurs se révèlent bien au contraire passibles d'explication rigoureuse : leurs différences ne sont que le résultat de spécialisations suivant des lignes de tendances divergentes. C'est bien là ce qui, au fond des choses, détermine la différence entre Hydrostachyacées et Podostémonacées *même pour Rauh et ses collaborateurs* ( voir le texte principal ).

l'évolution, dont RAUH & JÄGER-ZÜRN se débarrassent par quelques mots qui ne disent assurément pas grand chose, est pour nous, bien au contraire, la clef de voûte de toute la question: *c'est la structure qui fait loi.*

Il suffit de comparer une Utriculaire à une Podostémonacée et à une Hydrostachyacée pour se rendre compte que ces plantes reviennent nécessairement à un niveau morphogène et phylogénétique commun. Puisqu'elles sont inféodées essentiellement aux eaux, et très souvent aux eaux rapides, on se demande pourquoi et comment leurs ancêtres auraient vécu dans un désert rien que pour le plaisir de se « ressembler » enfin par « convergence » une fois « mis à l'eau ». Au nom de quelle logique imaginera-t-on qu'un Pingouin est le descendant d'une Autruche laquelle, ayant pris l'habitude de se nourrir de Dorades, a fini par ressembler par « convergence » un Guillemot? N'est-il pas conforme au sens commun de supposer que le Pingouin est l'issue d'oiseaux inféodés de tous les temps aux rivages de l'océan austral, lesquels, par « spécialisations » secondaires, ont enfin donné des genres différents dans la famille des Pingouins? Cette famille ne serait-elle pas l'issue d'un groupe ancestral à caractères de « pré » et « proto-Pingouins »? Comment expliquer la répartition du monde animal et végétal, suivre son histoire à travers le temps dans l'espace d'après des règles rationnelles de morphogénie, cytogénétique, etc. en empruntant pour commencer un vocabulaire de mots absolument creux, « adaptation », « convergence », « parallélisme », etc.? Voilà bien une question de principe de laquelle peu de nos collègues se sont souciés, mais dont nous nous sommes occupé tout d'abord, ce qui explique pourquoi et comment notre pensée diffère radicalement de la leur. Nous savons ce qu'ils pensent mais ils ignorent ce que nous pensons. Au fait, voudraient ils bien l'entendre? Nous en doutons.

Les Euphorbiacées suffiraient à prouver que d'énormes différences florales peuvent coexister dans la même famille. Au fait, ces énormes différences (5) ne sont révélées que par une légère déviation de symétrie à leur début. La fleur d'*Utricularia* admet elle aussi des flottements marqués [voir, p. e. (19; 13-14)]. La cléistogamie, l'hétérostylie, la pélorie, etc. [(2), (3)] donnent couramment lieu à des altérations dont la valeur morphogène est de premier ordre.

Si nos lecteurs veulent bien feuilleter la monographie des Podostémonacées par ENGLER (161), ils se rendront compte sans tarder que leur fleur [en est-elle une véritablement? On sait que chez les Euphorbiacées, les Potamogetonacées, les Hamamélidacées (3), (172), (173)] etc. la fleur et l'inflorescence se rapprochent de très près, si elles ne se

confondent) est à la limite entre l'actinomorphie et la zygomorphie. Par exemple : la fleur de *Weddellina squamulosa* (20 Fig. 16/B,C) est régulière et actinomorphe bien que « monochlamydée » (Fig. 41/E); celle de *Inversodicraea cristata* (op. cit. 59 Fig. 51/D), prise au moment où la « spathelle » est en train de s'épanouir, est zygomorphe d'une manière très accusée, et il est facile (Fig. 41/F) de métamorphoser la spathelle en question en une corolle « lentibularioïde » [on sait que les limites entre bractées et sépales dans *Utricularia* (du moins, morphologiquement; voir, p. e., *U. fimbriata*) sont loin d'être absolues ce qui tend à réduire la valeur à attribuer au calice dans le plan floral de ces plantes]. Chez certains Podostémonacées (p. e., *Inversodicraea aloides*; op. cit. 55 Fig. 46/B, C) la « spathelle » est formée par coalescence d'une paire de bractées de l'axe floral, et l'on se souviendra que le calice (19; 13) est toujours à 2 « lobes » dans *Utricularia*, la corolle étant sujette chez ce genre à une gamme de variations très étendue qui fait raison en grande partie de la lourde synonymie portée par ses espèces. Nous dirons donc que la fleur des Podostémonacées n'est véritablement telle — du moins, *sensu omnium* — que dans certaines formes (p. e., *Weddellina*) rien n'empêchant d'y voir un organe *sui generis*, pseudanthium-euanthium à la fois, dans d'autres formes et, surtout, en général. Du point de vue de la morphogénèse florale (Fig. 41/G,H), Podostémonacées, Hamamélidacées et Euphorbiacées [(pour le moins; à bien regarder d'autres familles (p. e., Potamogétonacées) (172) sont dans le même cas)] représentent des groupes de transition dans lesquels la fleur, au sens courant du terme, est en cours de se former à partir d'androcées et de gynécées (par exemple, Fig. 41/I, J) lesquels, chacun à part, sont à la fois de véritables « fleurs/inflorescences ». On remarquera que si jamais la touffe de poils sétiformes [(171; 518 Fig. 2 (gauche)] de la « fleur » femelle de *Hydrostachys* (Fig. 41/K) venait à donner une étamine, voire un staminode, cette fleur serait aussitôt à homologuer (Fig. 41/L) à une fleur de type podostémonoïde. En tout cas, la « fleur/inflorescence » des Podostémonacées est parfois actinomorphe, le plus souvent zygomorphe autant par sa « spathelle » que par son androcée et ovaire, à un tel point que l'on peut en tirer autant une fleur de type « solanoïde que lentibularioïde ». On ne saurait oublier que dans les alliances que nous venons de nommer la fleur peut être actinomorphe ou zygomorphe — ou entre les deux; par sa morphogénèse toute fleur tend à l'irrégularité (3), donc à la zygomorphie — et, ainsi qu'on le sait (173), la sympétalie et la dialipétalie n'ont en principe rien d'absolu. Ramenés à la morphogénèse de leurs origines, des

caractères floraux paraissant nettement définis par leur morphologie se révèlent bien au contraire être flottants et variables<sup>1</sup>. Habitué à *décrire* la « fleur » à titre d'un absolu botanique nous avons le grand tort de jamais nous demander ce que la fleur est *réellement*, c'est-à-dire, cache sous ses apparences, et quelle est son origine. Il est sûr que l'origine de la fleur est exactement la même que celle de l'angiospermie, et ni l'une ni l'autre n'est accessible au naturaliste ignorant à la fois de morphogénèse et de biogéographie. Il existe dans la pensée botanique de nos jours de vastes plages que nous sommes hors d'état d'aborder pour l'excellente raison que nous manquons d'idées pour y parvenir. Naturellement, notre ignorance se pare parfois de mots captieux et creux que l'ignare prend pour de la pensée, mais qu'un esprit réfléchi perce aussitôt en n'y voyant que des leurres et des prétextes.<sup>2</sup> Pour nous, à fin de comptes, les différences à constater entre la fleur podostémoneïde et hydrostachyoïde, respectivement, sont loin d'être infranchissables dès qu'on les envisage du point de vue morphogène au lieu de se formaliser sur chaque détail de leurs apparences. Nous ne sommes aucunement le seul à penser de la sorte, car si les systématiciens avaient, eux, pensé autrement jamais ils n'auraient fait une seule famille, Euphorbiacées, de milliers de plantes dont les « fleurs » sont parfois diverses à l'excès. Il est donc normal de prendre le point de vue morphogène chaque fois qu'on est en présence de grands groupes de classification, dont on entend supputer les affinités dans l'esprit convenant à leur nature.

On nous fera entendre, naturellement, que si les Podostémoneacées et Hydrostachyacées ne diffèrent pas radicalement par leurs « fleurs », ces familles se séparent cependant d'une manière absolue par leurs « inflorescences », les « fleurs » étant isolées chez les premières, portées en épis dans les secondes. Pour nous, cette différence ne tient, une fois de plus, aucunement : il est par exemple un fait d'observation

<sup>1</sup> Nous venons d'avoir le plaisir (Août 1967) de prendre connaissance d'une belle étude de VAN HEEL (en *Blumea* 15: 107 et s. 1967) au sujet de la fleur et du fruit de *Scyphostegia borneensis*. Nous y lisons (op. cit. 128) ce que voici : « In general I [van Heel] can follow Croizat in that there is a tendency for reproductive units to be sheathed by ever more telescoping covering leading from « ovule to ovary » and from « flower to inflorescence » or vice versa. *C'est beaucoup*, alors même que VAN HEEL n'est pas toujours d'accord avec nous autrement. En tout cas, nous sommes toujours de l'avis que *Scyphostegia* a droit à faire Ordre à part (CROIZAT, *Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia*, ser. 6, IV. 1968). Si nous le pouvions, nous reviendrions avec empressement au sujet.

<sup>2</sup> Si l'on nous reprochait de céder ainsi à de la pompeuse médisance aux dépens de certains de nos collègues, nous dirions que n'est pas de la médisance dont nous nous rendons coupable en affirmant ce qui est certain, ( Voir 3 ; 1 a : 507 note ; etc ).

courante que les fleurs de *Lacis monadelpha* (op. cit. 43, Fig. 33/B) sont rangées en épi. Cet épi passe à l'état « cyme »/« corymbe » chez *Lonchostephus elegans* (op. cit. 42, Fig. 32/A). Si l'on nous disait que l'épi des Hydrostachyacées est un strobile portant fleurs en spirales (« hélices multiples » de certains auteurs), nous répondrions que le passage d'épi à strobile n'exige aucune modification très sérieuse de symétrie: personne en effet ne s'étonne de ce que, chez les Cycadacées, l'inflorescence femelle de *Cycas* est un épi, celle de *Zamia* un strobile de la plus belle allure. Le fleuron mâle, *sensu lato*, des Euphorbiacées, porte des étamines/fleurs mâles (au choix du lecteur) (voir la Fig. 41/G) en épi distique alors que les étamines/fleurons des Mercurialées et Acalyphées sont disposés selon un plan radial/spiralé. Si l'on nous demandait d'observer que la fleur des Hydrostachyacées ne consiste que d'une écaille et d'un ovaire ou étamine « nus » (voir Fig. 41/K), nous dirions toujours qu'il ne faut pas beaucoup pour la « bisexualiser » (voir Fig. 41/L) en faisant une fleur « podostémonoïde ». Si ce que nous avons montré ailleurs [voir (3; 1 a: 230 Fig. 29/B)], demande à être repris dans ses détails par rapport à la « bisexualisation » de la fleur hydrostachyoïde, il ne saurait être faux en principe [voir op. cit. 287 et s.; (173; 49 Fig. 15)]. Si l'on insistait sur la placentation [voir, p. e., par rapport aux Hydrostachyacées (171; 518 Fig. 2)] pour prouver que les Hydrostachyacées et les Podostémonacées diffèrent, nous dirions que nous n'en doutons aucunement comme fait d'observation, mais nous ajouterions que la disposition en éventail que l'on observe dans les parois de la capsule des Podostémonacées sur le sec [voir, p. e., (161; 55 Fig. 47/O, X; etc.)] autorise de faciles raccords (Fig. 41/M) entre la placentation hydrostachyoïde et podostémonoïde.

Pour nous — concluons — il ne fait aucune doute que les différences entre les Lentibulariacées, Podostémonacées et Hydrostachyacées ne sont — nous rappelons volontiers la belle phrase de RAUH & JÄGER-ZÖRN — que des « spécialisations », *mani estement le résultat de trois tendances de développement tournées dans des directions différentes*. Nous n'allons cependant absolument pas d'accord avec nos collègues de Heidelberg là où ils se disent assurés que les « analogies » à constater entre ces trois familles ne sont que des « convergences » entre des cercles de parenté entièrement séparées, et la conséquence « positivement »: « D'une évolution vers une similitude de caractères déterminée par l'habitat commun dans les mêmes conditions de vie très spéciales »! Ce que RAUH & JÄGER-ZÖRN affirment ainsi en quelques lignes

a été prouvé faux par nous dans des centaines de pages soigneusement documentées, et intégrées à un « Weltanschauung » implanté dans une synthèse à fond de l'espace, du temps et de la forme (comme telle autant qu'au sens de la formation). Nous ne nous croyons aucunement infaillible, et nous sommes toujours prêt à changer d'avis, tout en tenant ferme à l'idée que la botanique comme telle est mal servie par des compilations dont le bien fondé a été sérieusement mis en question. Si l'habitat peut produire des miracles, et faire naître des Pingouins, des Utriculaires, etc. à partir du néant on devrait pouvoir le prouver en faisant appel à autre chose que des mots.

Une « classification » purement phylogénétique et morphogénétique devrait grouper dans un seul faisceau Podostémonacées, Lentibulariacées et Hippuridacées pour le moins. Cette classification serait, naturellement, inadmissible dans les pages d'un manuel de systématique qui ne peut négliger des rapprochements à effectuer principalement d'après les caractères floraux.

Une classification systématique ne pourra évidemment pas s'eximer de rapprocher les Lentibulariacées des Gesnériacées et des Scrofulariacées puisque les caractères floraux de ces trois familles l'exigent. Ceci admis, nous nous demandons à quel titre on pourrait rapporter aux « Tubiflores » un groupe tel que les Hydrostachyacées dont les fleurs sont à un seul sexe, et manquent de « corolle » et de « calice ». Si jamais, ce sont les Podostémonacées qu'on pourrait ramener aux « Tubiflores », car, au moins, cette famille porte des « spatelles tubiflores » préluant d'assez près à la fleur des Lentibulariacées. Cette assignation serait cependant douteuse en raison de ce que les Podostémonacées — rattachées pourtant aux Lentibulariacées par *Utricularia* subg. *Avesicaria* — ont après tout des « fleurs » *sui generis* dans lesquelles les systématiciens de l'école d'ENGLER reconnaissent, sans avoir tort, des caractères « saxifragoïdes » et « crassuloïdes ». Il va de soi que tels caractères ne rangent aucunement les Podostémonacées parmi les *Rosales*. Il nous est interdit d'aborder ici une longue digression destinée à analyser la place des « *Rosales* » auct. dans le système naturel, surtout que nous nous occupons (CROIZAT in mss.) de la question ailleurs. En tout cas, lorsque RAUH & JÄGER-ZÜRN assurent (171; 521) que : « La position des Hydrostachyacées parmi les *Rosales* devient parfaitement douteuse, puisque les rapports avec les Saxifragacées et les Crassulacées ne sont pas assez justifiés », ils ont à la fois tort et raison. Ils ont raison, parce qu'on ne saurait rapprocher à un titre quelconque *Rosa* de *Hydrostachys*, ce qui n'exige aucune explication ne serait-ce

que les prétendues «*Rosales*» auct. sont une vue de l'esprit. Ils ont tort, parce que tout rapport entre les Hydrostachyacées et les Saxifragacées/Crassulacées se fait par l'entremise des Podostémonacées, aucunement par le truchement de «*Rosales*» de fantaisie. Il est exact qu'une «parenté étroite» (souligné par nous; voir RAUH & JÄGER-ZÖRN, op. cit. 521) n'existe pas entre les Hydrostachyacées et les Podostémonacées, ce qui est toutefois très loin d'exclure entre elles une parenté *phylogénétique* assez proche à partir d'antiques ancêtres. S'il peut être vrai (op. cit. 520) que: «Une comparaison des caractères floraux et embryologiques des Hydrostachyacées avec ceux des Podostémonacées montre que leurs caractères communs sont en petit nombre, qu'ils sont de plus largement distribués et par suite peu important au point de vue *systématique*» (souligné par nous) il est constant qu'un ensemble de caractères peu importants, si l'on veut, *du point de vue systématique* est largement suffisant pour fixer une parenté *du point de vue phylogénétique*, surtout qu'aussi *du point de vue biologique* les Hydrostachyacées sont cette fois très proches des Podostémonacées. Mettre au compte de «conditions identiques de station» (op. cit. 515) tout ce qui est phylogénétique et biologique de ces groupes (et, naturellement, des Lentibulariacées par contrecoup) pour arriver ainsi à la conclusion (op. cit. 521) qu'il n'existe entre ces familles que des «analogies» ne représentant que des «convergences» entre des «cercles de parenté entièrement séparés», etc. signifie à la fois: (1) Faire une déplorable confusion entre ce qui revient à la systématique, à la phylogénie, à la morphogénie et à la biologie, respectivement, de groupes lesquels, sans pour cela être aujourd'hui liés par une parenté *étroite*, sont cependant l'issue d'ancêtres *assez proches*. Détachés de leurs ancêtres, de tels groupes se rattachent aussitôt à rien plus, autant par la botanique que par la logique; (2) Se contredire carrément par l'affirmation que des familles dont la parenté *étroite* est à exclure ne sont qu'affaire de «convergence» entre des «cercles de parenté *entièrement séparés*, dont le seul trait d'union est à rechercher dans la «similitude de caractères déterminée par l'habitat commun»! *Non sequitur*, et c'est tout. Peut-être excellent au point de vue *technique*, un travail amenant des conclusions de cet acabit laisse évidemment beaucoup à désirer du point de vue de la *logique*. Si c'est bien vu, c'est toujours moins que bien compris.

Pour nous la seule solution *logique* est de: (1) Laisser les Lentibulariacées aux «Tubiflorae» *sensu latissimo*; (2) Faire des Podostémonacées et des Hydrostachyacées deux ordres à part à insérer dans

le système naturel — autant que possible — entre les « Hippuridales » et les « Tubiflorae/Solanales » (nous attribuons ici à ces noms une valeur purement indicative); (3) Ou bien assigner ces deux familles à titre chacune de sous-ordre à un seul ordre Podostémonales près des « Hippuridales ». C'est là la solution que nous adopterons.

Naturellement, toute classification systématique et taxonomique dans un ordre linéaire entraîne un élément d'artificialité, *ce dont A. P. DE CANDOLLE [(28) (173)] était au courant déjà en 1813*. Il est donc *indispensable* de rectifier les écarts imposés à l'ordre linéaire par des *notes critiques* revenant à la morphogénie, phylogénie, biogéographie, cytogénétique, palynologie, etc. de chaque famille. Grâce à des notes de ce genre, on soulignera les rapprochements et les différences à établir parmi les Lentibulariacées, Podostémonacées et Hydrostachyacées; et, pour notre part, nous ne nous priverions aucunement, en laissant dans un même Ordre les Podostémonacées et les Hydrostachyacées, de faire trésor des différences que RAUH & JÄGER-ZÖRN ont observées entre ces deux familles.<sup>1</sup> Au même titre, nous signalerions le raccord qui se fait entre

<sup>1</sup> Ainsi qu'on le voit, ce n'est aucunement sur le terrain des *faits* que nous opposons RAUH & JÄGER-ZÖRN. Ce que nous regrettons est de ne pouvoir aller d'accord avec eux au sujet de *l'usage* qu'ils font des faits aux fins de la systématique, etc. Si nos lecteurs nous demandaient de préciser quelle est au fond la différence entre notre manière de voir et celle des auteurs en question, nous dirions que : (1) RAUH & JÄGER-ZÖRN voyent la question exclusivement du point de vue de la *taxonomie* et de la *morphologie*. Pour eux, deux familles Podostémonacées et Hydrostachyacées existent qui sont taxonomiquement et morphologiquement différentes et partant à séparer; (2) Nous sommes jusqu'à là d'accord, puisqu'il est évident que les familles en question n'ont aucunement une « parenté étroite ». Les différences qui les séparent sont des « spécialisations », lesquelles sont manifestement le résultat de deux « tendances de développement tournées dans des directions différentes »; (3) Naturellement, soucieux de *taxogénèse* (qui est la clef de voûte de la *haute systématique*), de *biogéographie* et de *morphogénèse* autant que de *taxonomie* et de *morphologie*, nous nous faisons une obligation d'établir quelle est la portée de la différence, et des « spécialisations » signalées par nos collègues d'Heidelberg. Cette portée ne peut être sagement jugée qu'en établissant d'après la structure le *point d'origine* de « tendances de développement tournées dans des directions différentes »; (4) Naturellement, nous nous refusons carrément à l'idée que ce ne sont que des « convergences » par « parallélisme » dûes à des « similitudes d'habitat » etc. qui sont en question (voir *tous nos travaux*, dont *aucun* n'est rappelé par RAUH & JÄGER-ZÖRN); (5) En conclusion, la synthèse qui justifierait les opinions de nos savants collègues n'est fondée que sur la *taxonomie* et la *morphologie*; la nôtre s'appuie en plus sur la *taxogénèse*, la *biogéographie* et la *morphogénèse* dont les prémisses et les applications sont soigneusement documentées dans nos travaux, cet article inclus. C'est à nos lecteurs qu'il revient de faire le point entre ces deux manières d'aborder la question.

les Lentibulariacées et les Podostémonacées par l'entremise de *Utricularia* subg. *Avesicaria*. Ce n'est que par une confusion foncière entre la *systématique* et la *phylogénie* qu'on voudrait assigner les Hydrostachyacées aux « Tubiflorae », les Lentibulariacées aux « Podostemonales », etc. Des remaniements de cette allure pourraient se justifier au nom de la *phylogénie*, mais ils aboutiraient fatalement à jeter la *systematique* dans le désordre le plus grand. Or, le désordre est l'ennemi de la connaissance. En expliquant pas à pas, au nom des faits et du bon sens, pourquoi l'ordre dans la nature ne répond jamais à nos tableaux, définitions, etc., mais à une philosophie infiniment plus profonde que le discours le plus savant, ont formé des botanistes habitués à observer autant qu'à penser, ce qui est indispensable si l'on veut que la botanique devienne, elle aussi, une *science exacte*. Une parmi les difficultés les plus graves que présente l'enseignement de la botanique réside dans le fait que la définition n'est pas plus tôt donnée que d'innombrables exceptions surgissent pour la détruire. Définir par exemple les Euphorbiacées au même titre que les Crucifères, *Utricularia* par le soma au même titre que *Pinguicula* etc. est franchement impossible. On s'imagine la confusion qui doit se faire dans le cerveau d'une jeune étudiante de Flore lorsque, en le faisant l'innocente victime d'un court-circuit entre la phylogénie et la morphologie, etc., on lui propose d'agréger aux « Tubiflores » une famille qui, ainsi que les Hydrostachyacées, n'a ni calice ni corolle et ne peut donc absolument pas être « tubiflore » conformément à l'observation et au bon sens. Invoquer pour ce faire « l'adaptation », le « parallélisme » etc. sans étayer ces mots par l'analyse raisonnée et les faits signifie rayer la botanique du palmarès des sciences exactes pour en faire une vue de l'esprit et un ramassis de techniques à fond tout manuel. On oublie beaucoup trop chez nous un axiome de haute pédagogie, soit, *tout enseignement faisant tort à la raison, et à l'imagination que la raison dirige, éloigne les esprits capables de raison et d'imagination. Or c'est à ces esprits ainsi taillés que l'on doit toujours et partout le progrès dans la connaissance.*

---

(6) Naturellement, nous ne voyons aucunement la possibilité d'inclure — en *systématique formelle* — une famille manquant de corolle et de calice parmi les « Tubiflorae ». Ce qui serait *phylogénétiquement* admissible ne l'est nécessairement pas du point de vue *taxonomique*. Gardons-nous de tomber dans la confusion en voulant faire de la synthèse. Chaque science est en devoir de contribuer au succès de toute autre, mais une mosaïque bien exécutée exige des pièces exactement taillées dont on sait précisément que faire le moment venu. Pensée prime, technique suit.

(M) LE « ÉLÉMENT MÉDITERRANÉEN »  
DANS LA FLORE AFRICAINE

D'après les auteurs, un « élément méditerranéen » est partie nécessaire et intégrale de la flore d'Afrique. Dans leurs travaux on lit telle déclaration par exemple que voici (174; 598): « JACQUES-FELIX (1962), in discussing the distribution and origin of the grasses in tropical Africa makes the point that the Mediterranean flora is effectively cut off by the abiotic barrier of the Sahara. In the other hand, the Kalahari, is much more permeable for the distribution of species northwards ». D'autres auteurs voyent dans les Ericacées d'Éthiopie un « élément paléo-méditerranéen », etc.

Nous n'avons aucunement l'intention de soumettre à discussion ces notions. Nous ferons en tout cas observer que: (1) La « barrière abiotique » saharienne n'a jamais empêché, par exemple, les « migrations » des Bruyères; (2) Ainsi que tous déserts, le Sahara, le Kalahari, le « Sonoran Desert », the « Death Valley » etc. ne manquent aucunement de reliques frappantes, de curieux endémismes, etc. Juger de leur flore et de leur biogéographie en ne s'appuyant que sur la survivance contemporaine est extrêmement osé; (3) Si jamais il fût vrai que *Erica* est en Éthiopie un « élément paléo-méditerranéen », la réciproque serait tout aussi vraie, donc *Erica* est au Portugal un « élément paléo-africain », au Cap un « élément paléo-éthiopien, etc. ; (4) Naturellement, on comprend mal pourquoi *Erica* serait « paléo-méditerranéenne » aux environs de Addis-Abeba alors que tout le monde sait que c'est en Afrique australe que les Bruyères abondent. Il nous paraît donc probable que tout auteur faisant appel à ce qui est « méditerranéen », « paléo-méditerranéen », « saharo-sindien », etc., dans une flore quelconque d'Afrique se paye surtout de mots. L'utilité de pareils adjectifs est minime, toute descriptive au mieux, et on peut lui reprocher à fin de comptes de favoriser la carence, en fournissant à tout venant des adjectifs couramment admis mais dont le sens analytique est nul.

Tâchons donc, au lieu de nous perdre dans les recoins d'un savant galimatias autorisé par le dictionnaire et la mauvaise habitude courante, de bien fixer la nature de quelques rapports biogéographiques entre la Méditerranée et l'Afrique, en écartant de nos papiers tout adjectif pour n'avoir recours qu'à des faits avérés. En abordant la question de la sorte nous aurons enfin une idée claire de ce qui est, ou pourrait être « méditerranéen » dans la flore d'Afrique, et « africain » dans celle de l'Europe. Des termes de ce genre, nous venons de le voir, sont parfai-

tement interchangeable puisque la même essence, « méditerranéenne » en Éthiopie, devient forcément « éthiopienne » en Provence, etc., etc.

Nous avons souvent mentionné dans nos travaux *Primula* sect. *Floribundae*. WENDELBO vient heureusement de nous apprendre que cette désignation est à remplacer par *Primula* subg. *Sphondylia* (175), sous-genre qui serait, d'après cet auteur, un des groupes les plus anciens de *Primula*. En voici la répartition : (1) *Primula* (*Sphondylia*) *verticillata* — var. *verticillata* : Arabie du sud-ouest? Somalie (nord); var. *siemensis* : Éthiopie (centre et nord, 2000-4000 m. alt.); (2) *P. boveana* — Péninsule du Sinaï (Mt. Sinaï); (3) *P. davisii* — Anatolie (Cilo Dagh, 1900 m., sur les confins de la Turquie, l'Iraq et l'Iran); (4) *P. gaubeana* — Iran [(Mts. Zagros (Louristan, 500-1500 m.)]; (5) *P. edelbergii* — Afghanistan (nord-est, 600-2100 m.); (6) *P. floribunda* — de l'Afghanistan (n.-e.) aux abords du Népal (ouest), 500-2700 m.

*Primula* se rattache selon WENDELBO (op. cit. 20) au genre *Dionysia*, dont *D. mira* [(Arabie orientale : Oman (Djebel Akhdar)] serait l'espèce la plus primitive. HEDGE (176) nous fournit une carte de la répartition (voir Fig. 1/F; plus haut) du genre *Eremostachys* [(Labiées; (176; 157 Fig. 1)] en nous disant que : « Other genera that have comparable species concentration and distribution are *Dionysia*, *Perowskia* and *Eremurus* » (souligné par nous).

Nous rapporterons bientôt ces distributions, selon notre coutume, à la carte géographique, mais avant ce faire nous prendrons en compte un texte par WENDELBO que voici (op. cit. 20) : « *Primula* subgenus *Sphondylia* may be the remnant of the ancestral *archaeoprimula* which probably was a *subtropical* [sic] genus. In most of its area this genus died out but the forms reaching the eastern Himalayas and western China managed to enter the subalpine region and there a secondary centre of development was formed. *P. imperialis* Jungh. and *P. sumatrana* Merrill of Java and Sumatra which belong to the section *Proliferae* could be remainders of one part of *archaeoprimula* which formed the base of this rich development. Subtropical Chinese members of subgenus *Auganthus*, like *P. malacoides* Franch. and *P. sinensis* Lindl. also have a primitive feature in their scape with several superposed verticils of flowers » WENDELBO ajoute (op. cit. 14) : « There are good reason for assuming that a species like *P. verticillata* is rather similar to the ancestral type of *Primula*. . . . The section *Proliferae* is undoubtedly the most primitive group within subgenus *Aleuritia* and may well have originated from *Sphondylia*-like ancestors ». Par rapport à *Cortusa* (op. cit. 8) il nous dit : « This genus shows many similarities to *Primula*

subg. *Auganthus*... it may have originated from ancestral types of that group». *Ardisiandra*, endémique aux montagnes de l'Afrique orientale, est rapproché de *Cortusa* par les auteurs, mais WENDELBO (10, c. cit.) y voit un genre isolé dont les affinités sont à reprendre<sup>1</sup>.

Si l'on nous demandait de déterminer à quel « élément » se rapporte *Primula* en Éthiopie, nous prierions ceux qui voudraient bien faire confiance à nos talents de phytogéographe et attendre de nous des oracles, si les Primevères éthiopiennes sont « alpines », « himalayennes », « turano-sindiennes (d'altitude) », etc., de ne pas trop se presser. WENDELBO a déversé sur notre table par quelques lignes tout un monceau de taxa, *Primula* en général, Subg. *Sphondylia*, Subg. *Aleuritia*, Subg. *Auganthus*, Sect. *Proliferae*, *Dionysia*, *Cortusa*, *Ardisiandra*, « *Archaeoprimula* ». Il se pourrait que tout cela ne dit rien ou beaucoup, mais en tout cas c'est à voir avec soin. Tâchons toujours de penser avant de nous amuser avec des mots.

D'après WENDELBO « *Archaeoprimula* » — groupe sous-tropical — comprenait des formes ancestrales à fond de *Sphondylia* auxquelles revien-

<sup>1</sup> WENDELBO est en effet très incertain (175) au sujet des affinités de *Ardisiandra*. Un auteur dont l'étude ne figure pas dans sa bibliographie [(WEIMARCK (177))] est de cet avis (op. cit. 39): « Wie der Author [Knuth] der Art betont, ist *A. primuloides* hinsichtlich ihrer morphologischen Eigenschaften mehr als andere *Ardisiandra*-Arten mit den Repräsentanten übriger Gattungen innerhalb der Gruppe *Primulinae* und der Familie *Primulaceae* überhaupt übereinstimmend. Kurz, die Art macht den Eindruck, einen ursprünglichen Typus zu vertreten, der die Gattung mit den verwandten *Cortusa* und *Stimpsonia* verknüpft ». WEIMARCK ajoute (op. cit. 45): *A. primuloides* . . . . Diese Art repräsentiert den primitivsten Typus und kommt den verwandten Gattungen *Cortusa* und *Stimpsonia* am nächsten». *Ardisiandra* est classifié et réparti selon WEIMARCK ainsi que suit: (A) Groupe 1 — *A. primuloides*: Tanganyika: Kymbila Distr., « Kibilaschlucht, 1.000 m. » (probablement pas très loin de Dodoma); (B) Groupe 2 — *A. sibthorpioides*: Cameroun Mt. Bouéa, Fernando Po; *A. engleri*: Tanganyika (Ousambara Amami, etc.), Ouganda; (C) Groupe 3 — *A. orientalis*: Ouganda, Kénia, Tanganyika (Kilimanjaro etc.), Congo, (Ruwenzori, Virunga Kivu, etc.), Rhodésie du Sud (Inyanga Distr., Inyangani, etc.). Cette répartition se passe de commentaires. *Ardisiandra* est évidemment un très ancien groupe, issu d'ancêtres qui « envahissent » l'Afrique à partir de « l'océan Indien ». Rien donc n'est de surprenant que les affinités d'*Ardisiandra* atteignent toute l'Eurasie, et qu'il soit difficile de les déterminer exactement du point de vue morphologique. Le cas n'est pas autre chaque fois qu'un vieux groupe est isolé et raccordé à la fois à plusieurs autres par des caractères d'ordre flou et très étendus. En tout cas, les opinions de WENDELBO et de WEIMARCK au sujet des affinités d'*Ardisiandra* n'ont aucune influence sur l'analyse que nous proposons: *Ardisiandra* rentre en effet très bien dans son cadre, et il est à remarquer que WENDELBO (175; 8) admet des affinités — ce qui est cette fois intéressant — entre *Cortusa* et *Primula* subg. *Auganthus*.

nent les origines autant de *Sphondylia* que de *Proliferae*. Très malheureusement, WENDELBO a omis de nous faire connaître dans son catalogue des taxa sous-génériques de *Primula* (175; 33 et s.) la répartition de chacun. Cette omission, aujourd'hui irréparable en raison de l'état litigieux de la classification, nous empêche de ramener chaque groupe à son aire. Tout ce que nous savons est que Sect. *Proliferae* fait partie du Subg. *Aleuritia* avec 14 autres Sections évidemment répandues sur toute l'Eurasie tempérée et froide. Une d'entre elles, Sect. *Troglodyta* (type: *P. afghanica*), est toujours d'attribution douteuse, et pourrait d'après WENDELBO faire trait d'union entre Subg. *Sphondylia* et Subg. *Aleuritia*.

La répartition de Sect. *Proliferae* nous est inconnue au total, mais nous avons des données précises (152; 189 et s.) par rapport à l'aire de *P. prolifera* (op. cit. 190, Fig. 13) qui en est le type (BENTVELZEN ne voit dans *P. sumatrana* qu'un synonyme de *P. prolifera*). Il est à remarquer qu'une seule autre espèce de *Primula*, *P. umbellata*, est connue d'Extrême-Orient et de Malaisie d'après BENTVELZEN: Nouvelle-Guinée (est), Philippines [Luzon (nord)], Formose, Riu-kius, Japon, Corée, Chine, nord de la Birmanie, Himalayas orientaux, Pakistan. Cette espèce a été souvent attribuée au genre *Androsace*, dont, en tout cas, elle n'est pas éloignée de beaucoup.

Rapportons maintenant à une carte géographique (Fig. 42/A) les localités desservant les aires de *Primula* subg. *Sphondylia*, *Dionysia*, *Primula* sect. *Troglodyta*, *Primula prolifera* et *P. umbellata*, ce qui nous donne un arc de répartition à trois secteurs, savoir, Éthiopie/Arabie — Arabie/Afghanistan/Himalayas occidentaux — Himalayas orientaux/Malaisie. Au long de cet arc, ainsi que WENDELBO nous l'a appris, des rapports phylogénétiques se nouent entre *Sphondylia* et *Dionysia*, *Sphondylia* et Sect. *Troglodyta*, Sect. *Troglodyta* et Sect. *Proliferae*. *Primula umbellata* ajoute à cet ensemble un raccord entre *Primula* et *Androsace*. Nous tenons toujours de WENDELBO l'assurance que *Sphondylia* et *Proliferae* sont l'issue, en Éthiopie et Malaisie, respectivement, d'un groupe « *Archaeoprimum* » établi à l'origine dans un centre sub-tropical.

Mis en présence d'une carte de répartition (voir Fig. 42/A) de ce genre, le phytogéographe de tradition « orthodoxe » n'hésitera pas à situer le « centre d'origine » de toutes ces Primulacées entre l'Afghanistan et l'Assam et, naturellement, il orientera les artères du nord au sud. Dans ce cas, les Primevères d'Éthiopie seront d'origine « himalayenne ».

Une fois cette manière du voir reçue, *Ardisiandra* deviendra l'issue d'ancêtres « cortusoïdes » d'origine « holarctique ». Puisque les Primulacées et les Myrsinacées reviennent aux mêmes ancêtres on assignera aux deux une origine « holarctique » une fois de plus. Les Plombaginacées elles aussi, rapprochées des Primulacées et des Myrsinacées par différents auteurs (152; 174), dériveront de « l'Holarctide », etc.<sup>1</sup>

Certains auteurs — nous pensons à raison — estiment que le genre *Lysimachia* rapproche les Primulacées des Myrsinacées. *Lysi-*

<sup>1</sup> On sait que dans la géométrie élémentaire une ligne droit A — B n'est censée subir aucun changement si on la suit de A à B ou de B en A. C'est au génie de RENÉ DESCARTES que les sciences mathématiques durent la découverte que, en dernière analyse, la forme d'une figure résulte du trajet suivi par un point *en mouvement*. Ainsi que LIARD le fait remarquer (178; 9-10). « Par suite, déterminer les positions successives d'un point en mouvement, est-ce déterminer la forme de la figure qu'il décrit. Là est le noeud de la géométrie analytique ». Nous aurions évidemment tort de forcer l'analogie entre la biogéographie et la géométrie analytique au point de vouloir en faire une homologie. Nous ferons toutefois remarquer — très soigneusement en raison de l'importance de la question! — que le *sens du mouvement* de la radiation primitive des Angiospermes a une énorme importance aux fins d'établir des corrélation exactes — soit de figures précises de répartition — entre les noeuds (= centre de masse) déterminés par le cours des artères de ces plantes. Un naturaliste classificateur faisant de la phytogéographie/zoogéographie d'occasion ne se rend aucunement compte de la valeur d'une orientation logique et rigoureuse, et c'est pour lui tout égal si, par exemple, les Primulacées se répartissent — par fait primordial de radiation — de nord à sud ou à l'inverse. Le biogéographe digne de ce nom est instruit par une longue expérience avec toute la répartition des plantes et des animaux dans le monde entier que c'est là une très grave erreur. En effet, si, en prenant par exemple *Primula prolifera* à elle seule, on peut toujours dire que ses « migrations » ont suivi des Himalayas à Sumatra/Java [ce qui est la thèse de VAN STEENIS (14; 82)], le péché originel d'une fausse orientation se démontre être funeste lorsqu'il est question d'établir des *raccords exacts* entre toute la distribution des Primulacées, et celle, prise également dans l'ensemble, des Myrsinacées, Plombaginacées, etc. Des répartitions du type, par exemple, de *Phyllia* (voir Fig. 37/A), *Utricularia* « *Orchyllium* » (voir Fig. 31/C), *Ericoideae/Rhododendroideae/Andromedoideae* (voir Fig. 6, etc.), *Euphorbia* (de Madagascar et du Continent Noir, respectivement) etc., sont brouillées sans retour dès l'instant où on attribue à ces groupes une origine « holarctique ». Nous savons parfaitement que l'idée que nous venons de souligner et complètement étrangère à la pensée biogéographique courante de nos jours, de telle sorte que beaucoup de nos lecteurs auront même de la peine à la saisir. Nous les engageons cependant à y réfléchir sérieusement, car toute la *logique* de la biogéographie *comme science exacte* en dépend. Il est donc très loin d'être inutile de bien savoir si « *Archaeoprimum* » de WENDELBO eut son siège aux Himalayas ou « dans l'Océan Indien ». Résolue qu'elle soit dans un sens ou dans l'autre, cette alternative amène des conséquences qui vont très loin dans le temps, l'espace et la classification.

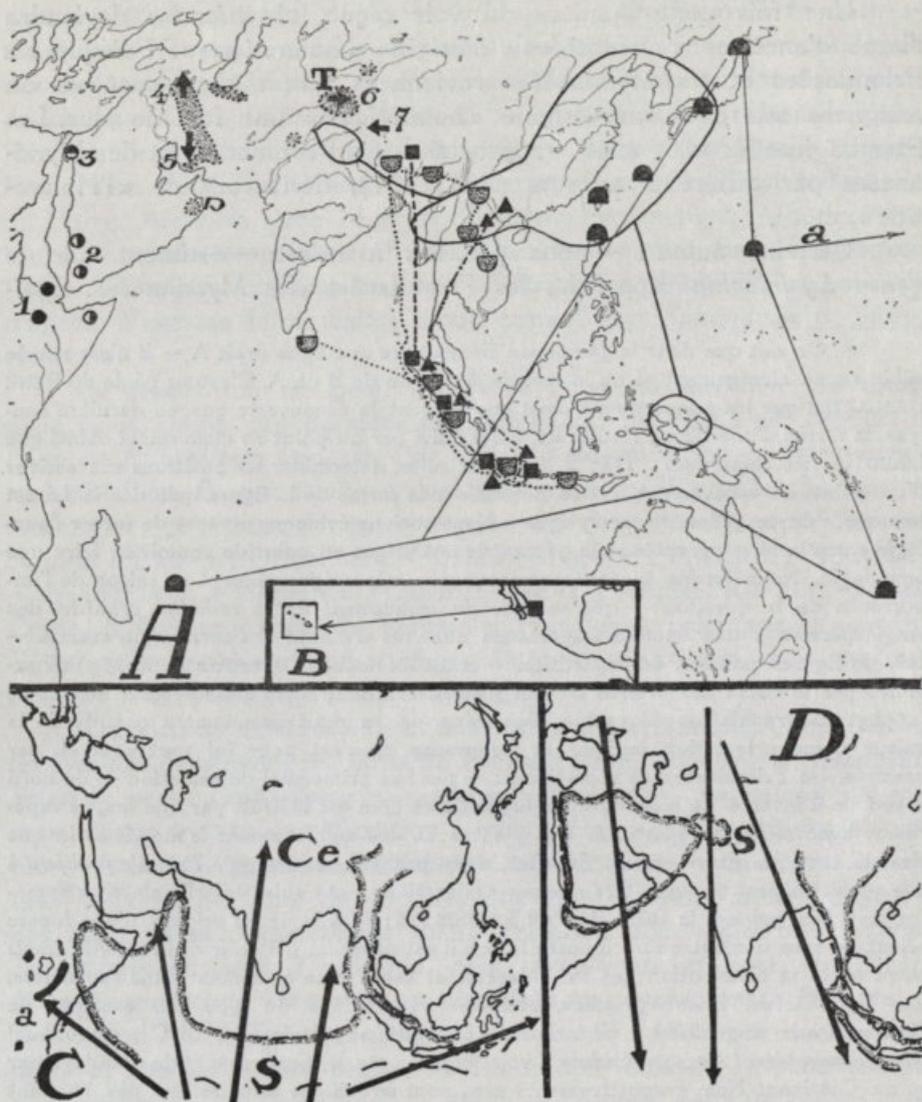


Fig. 42 — La répartition des Primulacées et quelques-uns de ses problèmes.

A — La répartition de *Primula* subg. *Sphondylia* (*Primula* sect. *Floribundae* auct.) [d'après WENDELBO (175)]. Ronds noirs 1 (Éthiopie) = *P. verticillata*, *simensis* (deux stations principales sont indiquées); ronds noirs à droite 2 = *P. verticillata* (Arabie? Somalie); rond noir en haut 3 = *P. boveana* (Mt. Sinaï); flèche 4 = *P. davisii* (voir le texte); flèche 5 = *P. gaubeana* (Iran occidental); flèche 6 = *P. edelbergii* (Afghanistan); flèche 7 = *P. floribunda* (Himalayas à l'ouest du Népal occidental). La répartition du genre *Dionysia* [d'après WENDELBO (175/a)] en sablé entouré de pointillés; D indi-

que la station de *D. mira* (Arabie). La répartition de *P. umbellata* [d'après (152)] en traits continus [Pakistan, Birmanie/Indochine (nord)/Chine/Corée/Japon, Nouvelle-Guinée (est)] rattachés par des traits. La répartition de *Primula prolifera* [d'après (152); voir aussi Fig. 32/D] par carrés noir (Himalayas orientaux, Sumatra, Java) reliés par des tirets.

La répartition de quelques espèces de *Lysimachia* [d'après (152)]. Demi-ellipses en noir = *L. mauritiana* (les stations reliées par des traits; cette espèce atteint les îles Hawaïi (voir flèche a), et a de proches alliés au Mexique occidental (voir plus bas), à l'île de Rapa, etc.); demi-ellipses sablées = *L. laxa* (stations rattachées par des lignes pointillées); triangles noirs = *L. montana* (stations reliées par lignes en points et traits).

B — Les îles Hawaïi (dernière station à l'est de *L. mauritiana*) en carré; *L. glaucophylla* (espèce vicariante de *L. mauritiana*) au Mexique occidental [Nayarit (Tepic)]. Les deux aires raccordées par une flèche double.

*Observations* — Se rapporter aussi au texte principal. Il est évident que l'océan Indien est un centre important de l'évolution de *Primula* (voir, en général, Fig. 35) et de *Lysimachia*, dont la répartition (voir, p. e., *L. laxa* et *L. montana*) est souvent homologue de celle de *Primula prolifera*.

Nul ne contestera que le *Domaine Himalayen* (y inclus la Chine du sud-ouest) est, ainsi que WENDELBO le veut (175; 17) le « center of diversity » de *Primula* et une région-clef de la répartition des Primulacées. La grande question est de savoir si le « centre de diversité » est aussi le véritable « centre d'origine » des Primevères, etc. Si tel fût le cas, les « migrations » des Primevères suivraient obligatoirement — comme le veulent VAN STEENIS, CAIN, R. B. (140; 155 Fig. 5), et WENDELBO (du moins en partie) — à partir du « centre d'origine » en allant vers l'Éthiopie, la Malaisie, etc. Dans ce cas, « *Archaeoprimum* » se placerait dans le secteur himalayen (S en tirets sablés; Figure D) et les « migrations » (voir flèches) s'orienteraient foncièrement de nord à sud.

Pour nous (Fig. C) cette conception est fautive pour les raisons suivantes: (1) Elle confond le « centre de diversité » avec le « centre d'origine ». Or, ainsi que nous l'avons vu *ad nauseam*, les « centres de diversité », par exemple, des Ericacées Ericoïdées et Rhododendroïdées, (respectivement Le Cap/Chine sud-occidentale et régions voisines), ne sont aucunement les « centres d'origine » de ces sous-familles et, moins encore, des Ericacées. Les indices des centres d'origine véritables seront à rechercher dans des *lignes-de-base* situées dans les océans de nos jours, et nous savons que les « centres » dont sortit l'angiospermie se trouvent au sud de l'équateur (de nos cartes). Nous n'avons aucune raison de douter que l'origine des Primulacées/Myrsinacées nous ramène autant vers le Pacifique (voir Fig. 35) que vers l'océan Indien [voir cette Figure: (42/A)], et c'est donc dans cet océan que nous placerons le siège de *Archaeoprimum* (région S, Fig. C; a en Afrique indique l'aire d'*Ardisiandra*. Le « centre de diversité » est toujours dans la région Ce). Naturellement, le « centre de diversité » n'est pas à confondre avec le « centre d'origine », lequel correspond dans ce cas — *grosso modo* — au siège de « *Archaeoprimum* »; (2) Si l'on « oriente » la répartition de *Primula* de la manière dont fait foi la Fig. D (c'est-à-dire, en partant du *Domaine Himalayen*), on tombe dans les mêmes difficultés que nous avons signalé (voir plus haut) pour *Cerastium*, et l'on est forcé de ramener à un origine en « Holarctide » la répartition des Myrsinacées, Plombaginacées, etc.; (3) En assignant une fautive orientation aux « migrations » supposées d'avoir lieu à partir d'un « centre d'origine » imaginaire on aboutit

(voir continuation au bas de la page suivante)

*machia* a environ 150 espèces (152; 177 ff.) répandues dans le monde entier sauf le nord de la Sibérie et du Canada, l'Alaska, le Groenland et la Nouvelle-Zélande. Ce genre dénombre environ 8 espèces en Malaisie, dont une, *L. mauritiana*: «Is in Malaysia and the Pacific almost bound to coral limestone rocks; it is surprising that it ascends the coastal hills in East China to 70-400 (-700?) m.». Nous figurons ici la répartition de cette espèce et de *C. glaucophylla* (14; 53) qui est voisine de *L. mauritiana*. Nous ajouterons au tableau celles de *L. laxa* et *L. montana* qui rappellent de près la distribution de *Primula prolifera*.

Nous nous sommes occupé ailleurs (14; 85 et s.) de la répartition des Myrsinacées. Cette famille est essentiellement tropicale, et il est logique de voir aussi dans *Lysimachia* du point de vue biogéographique un groupe intermédiaire entre les Myrsinacées et les Primulacées dont les attaches sont à rechercher aux tropiques (Madagascar, Malaisie, Polynésie, etc.), mais dont la distribution est cependant lourde au nord de l'équateur. Deux petits genres des Myrsinacées confirment d'ailleurs (14; 90) cette tendance de répartition. Les voici: (A) *Heberdenia* — (1) *penduliflora* (Mexique central et meridional); (2) *excelsa* — Canaries, Madère; (B) *Myrsine* — (1) *mocquersyii* (Madagascar); (2) *africana* [Afrique australe, Angole, Azores; Éthiopie, Sokotra, Arabie, Afghanistan, Pakistan (sud), Himalayas occidentaux, Chine]; (3) *semiserrata* — Himalayas (NW), Birmanie, Chine (sud-ouest et centre); (4) *marginata* [Chine (SE)]. On remarquera que la partie orientale de la répartition de *M. africana* (exception faite de Madagascar) est homologue de celle de *Primula* subg. *Sphondylia*, *Dionysia*, *Primula* sect. *Troglodyta*, etc.

En vue de ce que nous avons exposé dans tous nos travaux et ce petit article, nous sommes naturellement peu porté à «dériver» les Myrsinacées d'un «centre d'origine» situé en Asie Centrale. Nous voyons donc dans les Myrsinacées et les Primulacées l'issue d'un ancien (Jurassique pour le moins) groupe d'ancêtres angiospermes, dont la répartition est aujourd'hui vicariante (voir aussi la Fig. 35), et s'est faite, ainsi que celles des angiospermes en général, du sud au nord.

---

inévitablement à l'impossibilité de juger sainement en même temps de la répartition, phylogénie, systématique et classification d'un groupe quelconque. Nous rappellerons une fois de plus que la biogéographie bien entendue n'est aucunement la «science de la migration» (ce qui signifie trop souvent la «science du hasard» comme tel), mais un mode de la pensée visant à faire raison en tout temps et partout des éléments de temps et d'espace qui moulent l'évolution organique. Voir aussi: Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia, ser. 6, IV, 1968.

D'après ce point de vue, et en revenant ici à l'essentiel de notre Fig. 42/A, nous situons le groupe « *Archaeoprimum* » de WENDELBO entre l'Éthiopie/Tanganyika et Java (c'est-à-dire, à peu près sur l'artère: Madagascar/Malaisie de *Lysimachia mauritiana*), et nous dérivons *Primula Sphondylia*, *Dionysia*, *Primula Proliferae*, etc. d'après ce qu'en montre la Fig. 42/C. Tous ces groupes représentent la mise en formation de genres (*Dionysia*, *Ardisiandra*), sous-genres (*Sphondylia*, etc.), sections (*Proliferae*, etc.), issus de « *Archaeoprimum* » que ce soit en Éthiopie, Iran, Assam, etc. Cette manière de voir est conforme aux données de la répartition angiosperme en général; n'est aucunement opposée à l'idée que se fait WENDELBO de « *Archaeoprimum* » et de ses rapports biogéographiques, taxonomiques, etc. et rentre dans la règle de la phyto-géographie de *Lysimachia*, *Berberis Sect. Tinctoriae* (14; 78), *Populus* (op. cit. 217) et de l'Océan Indien en général; autorise des repères chronologiques et taxogénétiques assurés. Nous n'y tenons aucunement par parti pris, puisque nous l'avons vérifié autant par la distribution des plantes que des animaux pendant au moins 25 ans. Si l'on nous prouvait qu'une meilleure manière de voir est possible nous l'accepterions sans tarder, car ce n'est aucunement à des opinions préconçues que nous nous rangeons par goût.

Naturellement, pour nous *Primula* en Éthiopie n'est aucunement un «élément himalayen». C'est bien au contraire un vieil élément autochtone à l'Éthiopie issu *in situ* d'un groupe «archéo-primuloïde» au sens de WENDELBO. S'il est vrai que cet «élément» atteint l'Anatolie, les Himalayas, etc. il n'est pas moins «éthiopien» de pure souche par rapport à *P. verticillata simensis*. Il est, en somme, tout aussi «éthiopien» en Éthiopie qu'il est «afghan» en Afghanistan, etc. Il suffit d'ailleurs de jeter un coup d'oeil sur la carte de répartition de *Eremostachys* (Fig. 43/A), et de la comparer à celle, p. e., de *Artemisia* subg. *Seriphidium* (voir Fig. 43/A) ou de *Verbascum* (Fig. 43/B) pour se rendre compte que l'homologie de biogéographie entre ces deux groupes ne fait aucun doute. Les ancêtres de l'un et de l'autre étaient inféodés de tous les temps au «Domaine Aralo-Caspien». L'évolution des espèces de *Artemisia* se fit surtout dans les plaines, aux abords de lacs et de mers intérieures en assèchement progressif; celles de *Eremostachys*, au contraire obéit à des mouvements de type alpin. Différente en raison de l'écologie mise en jeu par *Artemisia* et *Eremostachys*, l'histoire de l'évolution de *Artemisia*, *Eremostachys*, *Dionysia*, *Perowskia*, *Eremurus*, etc. est pourtant la même du point de vue biogéographique. On ne s'étonnera donc pas d'apprendre par KUZMANOV (60; 177) que: «The majority of

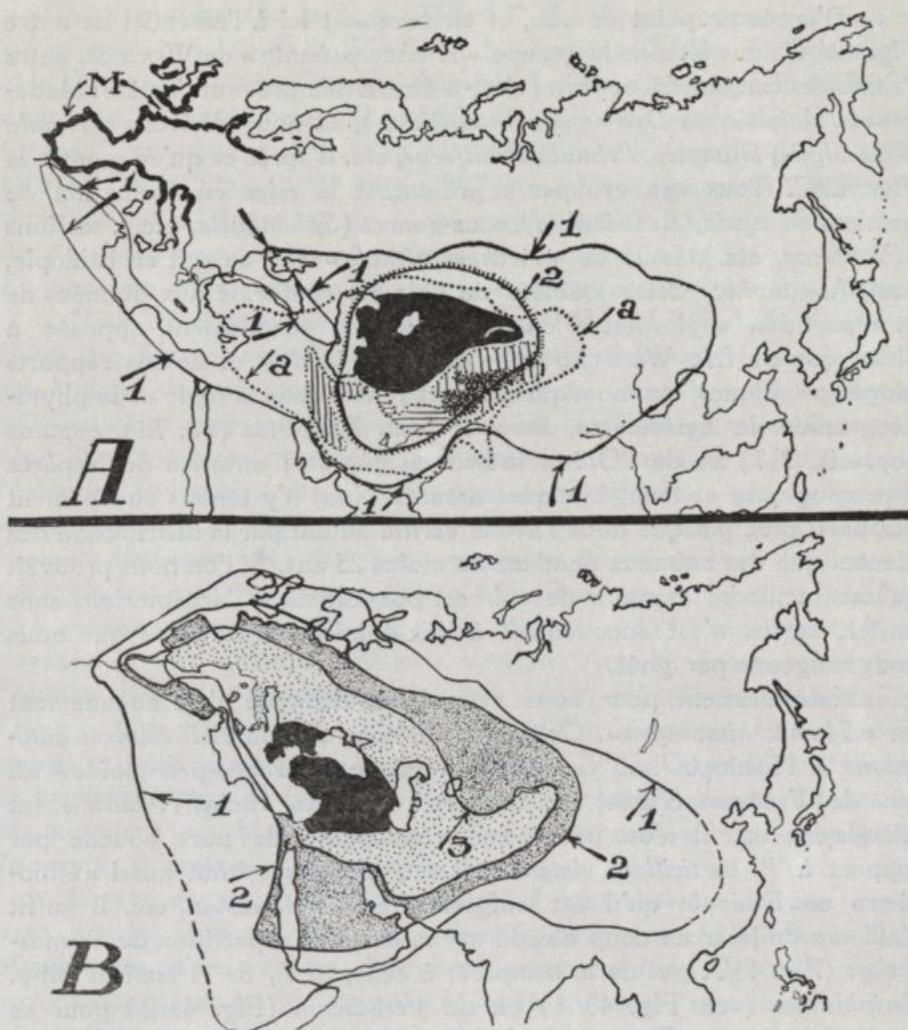


Fig. 43 — A — La répartition de *Artemisia* subg. *Seriphidium* [d'après TOLMACHEV *et al.* (25: 59, Fig. 29)], et de *Eremostachys* [d'après HEDGE (176: 157, Fig. 1)].

De 16 à 20 « espèces » de *Artemisia* subg. *Seriphidium* sont concentrées dans région en noir; de 5 à 15 dans celle entouré par la ligne hachurée 2; de 1 à 2 se trouvent dans le secteur entouré par la ligne 1; en noir (M) sont marquées les côtes de l'Europe où vit *Artemisia maritima*.

Dans la région sablée (au sud-est de celle en noir) se trouvent plus de 30 « espèces » d'*Eremostachys*; le secteur à traits horizontaux en contient de 20 à 30; celui à traits verticaux de 5 à 10; dans l'aire limitée par la ligne a (au pointillé) ne vivent que de 1 à 3 « espèces ».

Observations — Voir le texte principal, et la Fig. 1. On discutera, naturellement

entre biogéographes « orthodoxes » si *Artemisia* et *Eremostachys* sont des « éléments » « tourano-sinhiens », si *A. maritima* est au contraire un « élément atlantique » etc. etc. Pour nous, la question est très simple, comme suit: (1) Les ancêtres de *Artemisia* et *Eremostachys* étaient en « Asie Centrale » (à venir) pas plus tard qu'à la fin du Jurassique; les « espèces modernes » en sont issues en troisième ou quatrième génération (en moyenne); (2) L'assèchement de mers et grands lacs intérieurs favorisa, naturellement, la différenciation de nombreuses espèces en allant de la périphérie de la zone en assèchement vers son centre (voir aussi les Fig. 1 et 2); ceci vaut naturellement surtout pour *Artemisia*, formes de marais salants, steppe ouverte, plages, etc.; (3) *Artemisia maritima* est aujourd'hui encore là où *Artemisia* était de tous les temps; elle représente la « relique maritime » d'espèces du littoral enserrées en botanique contemporaine dans le Domaine Aralo-Caspien. *Artemisia* et *Nipa* (voir Fig. 3/B), firent sans doute bon ménage sur les côtes de l'Angleterre eocène. Le même ordre de faits se constate aussi chez, par exemple *Limonium* (voir Fig. 2/D, E), etc.; (4) Naturellement, toute cette évolution est en rapport avec l'histoire de *Téthys* (voir Fig. 4/A), dont la Méditerranée de nos jours représente la partie occidentale non asséchée.

Au moment où *Artemisia* essayait les avatars que nous venons de signaler, *Eremostachys* était entraîné par les redoutables mouvements d'orogène responsables, par exemple, pour l'arc des monts du Séistan, etc. Ce genre ne « spécia » pas par assèchement mais par « soulèvement » de conformité avec sa nature, possibilités morphogènes et morphologiques, etc. Cependant, son histoire biogéographique n'est que la contrepartie obligée de celle de *Artemisia*. On remarquera en effet que d'après HEDGE (loc. cit.) d'autres genres, ainsi que *Perowskia* (Labiées), *Dionysia* (Primulacées) et *Eremurus* [Liliacées (voir: WENDELBO en: Arbok Univers. Bergen Mat.-Naturv. Ser. No. 5. 1964)], sont dispersés comme *Eremostachys*, ce qui prouve que des familles différentes (nous pourrions en signaler beaucoup d'autres; voir, p. e. Chenopodiacees, Zygophyllacées, Graminacées etc. [se rapporter en général à GRUBOV, V. I. Rasteniya Tzentralnoy Azii (Bot. Inst. V. L. Komarov, Acad. Nauk SSSR), Cahier (Vypusk) 1. 1963]) ont réagi d'une manière homologue à la même histoire géologique et tectonique, tout en évoluant chacune de conformité avec son écologie, morphogénèse, localisation ancestrale etc. Naturellement, nous ne voyons aucune raison de discuter de ces questions avec des auteurs lesquels, ignorants des grandes assises de cette répartition, feraient force questions de mots pour établir — à leur idée — si, par exemple, *Artemisia maritima* est un « élément » « atlantique », « méditerranéen », « tourano-sindhien », etc., etc. sur les côtes du Portugal ou de l'Italie. On remarquera en tout cas — soigneusement — que *Artemisia maritima* est absente — sans qu'aucune raison écologique, climatique, etc. ne vaille pour l'expliquer — d'une grande partie de la Méditerranée. Des limitations d'aire de ce genre s'observent également dans d'autres groupes (p. e., *Narcissus*, *Limonium*, etc.).

B — La répartition de *Verbascum* (Scrofulariacées) [d'après TOLMACHEV *et al.* (25: 60, Fig. 30)].

Observations — L'aire en noir contient environ 233 « espèces »; celle au sablé lâche (ligne 3) de 7 à 16; en sablé fin (ligne 2) de 3 à 6; en blanc (ligne 1) de 1 à 2.

Cette répartition n'est qu'une redite de celle de *Artemisia* subg. *Seriphidium*, *Eremostachys*, *Perovskia*, *Dionysia*, *Eremurus* etc. etc., mais « axée » cette fois sur l'Égée et l'Anatolie/Syrie/Arménie/Caucase. C'est toujours l'histoire géologique de la *Téthys* qui joue le leit-motif de cette phytogéographie (et zoogéographie). Nous n'enga-

(voir continuation au bas de la page suivante)

the now existing perennial Mediterranean and Central Asiatic species were formed before the *Oligocene*», et d'entendre de la part de HEDGE (176; 157) que: «Many of the taxonomic problems in *Eremostachys* are within the area now under review (c'est-à-dire, dans la région haute de l'Iran, Afghanistan, Pamir etc.); towards the peripheral regions of the distribution area, the problems dwindle and the species, for the most part, are more distinct». C'est tout à fait logique: les grands mouvements d'orogène de l'Asie Centrale, surtout en Iran, Afghanistan, Pamir, etc., datent du Tertiaire moyen en général et la plupart des espèces engagées dans ces mouvements sont toujours en train d'évoluer: elles ne sont donc aucunement «fixées». Hors de l'aire de grand «dérangement» les espèces sont «rassises». Si tel est le cas de *Dionysia* en Iran, Afghanistan etc. on se demandera pourquoi il devrait en être autrement de *Primula* en Éthiopie, Arabie etc. En somme, *Primula* n'est pas plus un «élément himalayen» en Éthiopie que *Dionysia* n'est un «élément arabe» en Asie Centrale.

Libres enfin du cauchemar d'adjectifs censés d'indiquer l'origine d'un «élément» dans telle ou telle autre faune ou flore, mais portant à faux à moins qu'on consente à n'en faire usage que dans un sens descriptif très général (par exemple, chaque fois qu'on fait appel au domaine «macaronésien» afin de s'éviter de répéter en détail les noms des îles sur la côte nord-occidentale d'Afrique (Cap-Vert, Canaries, Madère, etc.), nous allons considérer ici quelques cas de répartitions ayant de l'intérêt pour l'Afrique extratropicale au nord de l'équateur.

gers certainement pas de bien nourries controverses avec ceux de nos collègues qui voudraient que *Verbascum* en Éthiopie soit plutôt «méditerranéen» que toute autre chose, car le jeu ne vaudrait pas la chandelle.

Nous ferons soigneusement remarquer à nos lecteurs que la phytogéographie dont ils viennent d'avoir les documents est de haute importance pour l'histoire biogéographique, taxonomique et anthropique des plantes de culture [voir, par exemple, (3; 1 b: 1504 et s. surtout p. 1524, Fig. 192)] de soi-disante «origine méditerranéenne». Il est pénible de constater le peu de connaissance des rudiments de la biogéographie scientifique (= panbiogéographie!), dont font preuve les travaux de nombreux ethnobotanistes [voir, p. e. (3; 1188 et s., 1377 et s., 1382 et s., 1524 et s., 1534 et s.; etc.)]. Nous le démontrerons une fois de plus dans un petit travail que nous avons en cours sur la question si la «Banane» existait ou non en Amérique avant l'arrivée des Espagnols.

Nos lecteurs se rendront compte que la valeur des schémas de répartition que nous venons de leur montrer ne serait aucunement affectée si tel auteur ne verrait que 23 espèces de *Verbascum* là ou tel autre en compterait 230. La taxonomie n'est pas à confondre avec la biogéographie. L'alliance normalement établie entre ces deux sciences ne veut aucunement dire que la biogéographie se réduit à l'état d'esclave de la classification ainsi que de nombreux naturalistes le pensent, hélas, aujourd'hui encore.

Il y a presque 30 ans de cela (179; 94-96), ROBERTY signalait en Afrique occidentale l'indigénat d'une Euphorbe qu'on avait cru pendant longtemps n'être endémique qu'aux Canaries. Cette espèce, *E. balsamifera*, donna son nom à un «Euphorbietum balsamiferae» qu'elle dominait aux environs de Niafuké, là où ROBERTY l'observa en abondance. Elle faisait aussi partie du «Commiphoretum africanae» dans la même région [lac Sumpi, entre Niaufuké et Léré (sud-ouest de Tomboctou, Mali)] en association avec une autre Euphorbiacée, *Crozophora brocchiana* (du Cape-Vert au Soudan).

Une carte de la répartition de *E. balsamifera* (subsp. *balsamifera*/subsp. *adenensis*) vient de paraître dans le travail d'un auteur attitré (180; 35, Fig. 12) que nous nous empressons de reproduire. On constate (Fig. 44/A) à coup d'oeil ce que voici: (1) Cette Euphorbe fait partie, évidemment, de la flore de l'Afrique Occidentale mais à tout autre titre que, p. e., *Utricularia* spp. Les Utriculaires «envahissent» l'intérieur à partir de la côte du Golfe de Guinée ou en «provenance» de la République Centrafricaine. *Euphorbia balsamifera* est répandue au contraire sur l'arc: Canaries-Sénégal-Lac Chad; (2) Cette Euphorbe atteint la côte du Golfe de Guinée sur la trouée *écologique* qui se fait aujourd'hui entre le Ghana et la Nigérie. Ses limites d'aire en Nigérie n'ont cependant rien d'*écologique*, mais se moulent sur des stations (p. e., abords du plateau de BAUCHI) dont la valeur *biogéographique* est bien établie; (3) *Euphorbia balsamifera* réapparaît avec une nouvelle sous-espèce *adenensis* en Somalie du nord et Arabie du Sud au delà d'une longue interruption d'aire entre le nord de la Nigérie et le Golfe d'Aden. Cette interruption est à vérifier soigneusement mais, en tout cas, elle n'est pas unique. La répartition des Utriculaires contient des exemples en approchant; on connaît un Seneçon (146; 46), *Senecio cliffortianus*, originaire des montagnes d'Éthiopie (nord-est et Érythrée), qui s'observe aussi à Hombori [au confin du Mali et de la Haute-Volta (nord-est)]; etc. Contrairement à ce qu'on pourrait s'imaginer, le nord du Cameroun, toute la région comprise entre le nord de la République Centrafricaine et le sud du Chad, le Soudan oriental en général exigent toujours une exploration poussée dont on a le droit d'attendre des reliques du plus haut intérêt biogéographique, et des indications de lieux d'interruption et de prise d'aire (voir, p. e., le front Ndéle/Kalinga dans l'est de la République Centrafricaine) destinées à faire le jour sur des questions aujourd'hui très mal connues, etc. On remarquera en tout cas que l'aire de *E. balsamifera* est homologue de celle de *Aloe barbadensis* [Canaries (Ténérife), Madère, Cap-Vert. Signalée aussi comme

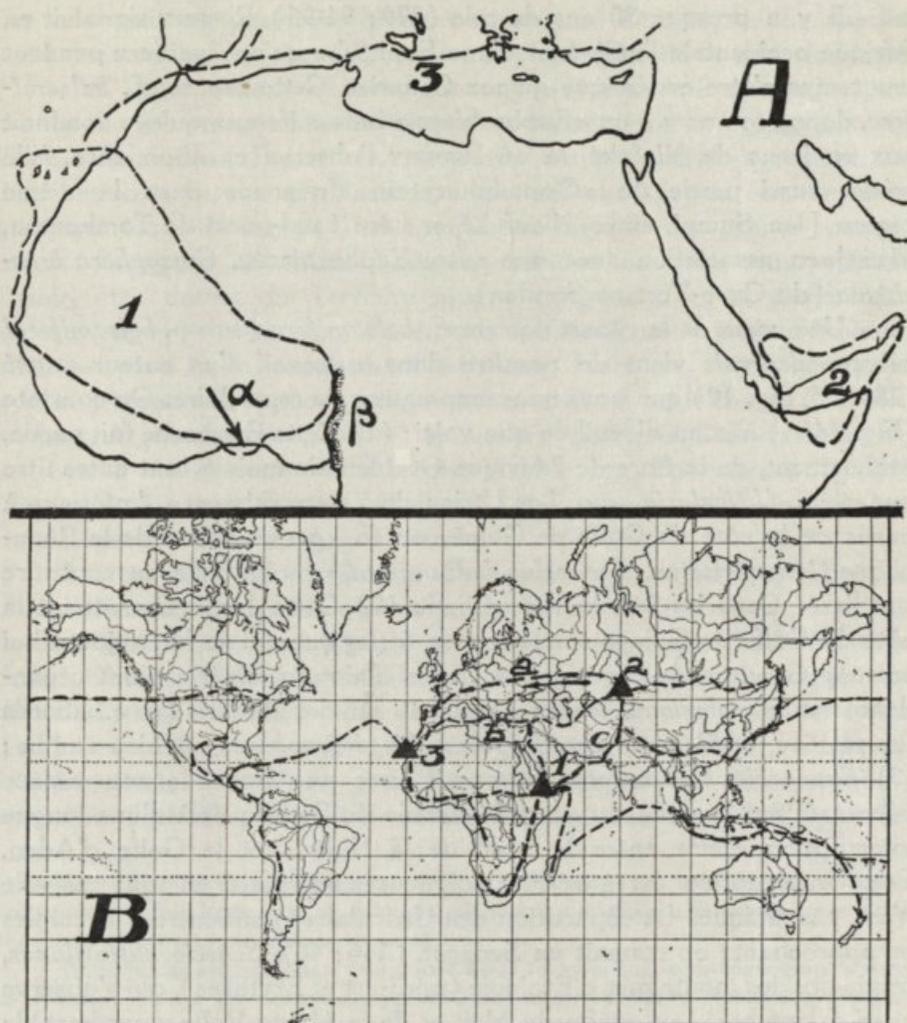


Fig. 44 — A — La répartition de *Euphorbia balsamifera* s. l. [ d'après BALLY (182; 35, Fig. 12)].

*Observations* — Cette Euphorbe admet deux sous-espèces, *balsamifera* (aire 1), et *adenensis* (aire 2). La première a été observée aux Canaries, Sahara Espagnol, Mauritanie, Sénégal, Mali, Guinée Portugaise, Guinée, Côte-d'Ivoire, Haute Volta, Ghana, Togo, Dahomey, Nigérie, Niger; la seconde en Somalie (nord), Arabie (Yémen, Aden, Oman ouest).

On remarquera: (1) Entre la Guinée Portugaise et le Ghana, *E. balsamifera* n'atteint pas la côte; elle l'envahit en Ghana (extrémité orientale), Togo (en plein),

(voir continuation au bas de la page suivante)

indigène (166; 151) en Méditerranée (Maroc, Algérie, Tunisie, Lybie, Égypte, Israël, Syrie, îles de la mer Egée, Grèce, Chypre, Malte, Sicile et Italie méridionale et dans l'Inde)]. Si *A. barbadensis* manque d'une sous-espèce en Arabie et au pays des Somalis, elle fait cependant partie de tout un groupe d'espèces pour lesquelles l'Arabie, la Somalie et l'Éthiopie marquent, ainsi que nous le savons, un nœud biogéographique de premier ordre. Si *E. balsamifera* est absente de la Méditerranée, elle y est remplacée par deux espèces voisines (*E. dendroides*, *E. deflexa*) s'étendant pour le moins de l'Espagne orientale aux monts de la Grèce.

Dahomey (en plein), Nigérie (extrémité occidentale seulement). Cette invasion a lieu là où se situe la *limite écologique* (voir Fig. 30/E), entre les deux « Afriques Occidentales » au sens de la répartition. Naturellement, *E. balsamifera* est un « élément sahélien » qui prend avantage de la trouée existant aujourd'hui dans la forêt dense côtière pour atteindre les rivages du Golfe de Guinée. *Adansonia*, par exemple, en fait autant, et au même titre; (2) *Euphorbia balsamifera* n'atteint pas la *limite biogéographique* sise entre le Cameroun et la Nigérie (voir Fig. 30/E, et Fig. 31), laquelle se trouve dans la forêt dense dans sa partie côtière (*E. balsamifera* n'est pas une essence de cette écologie; et, dirait-on, est exclue de cette partie pour des raisons de habitat). Toutefois, la limite orientale de son aire en Nigérie (sèche) semblerait, d'après la carte de BALLY, se situer à peu près au long de l'axe biogéographique: Aïr — Plateau de BAUCHI, ce qui est à retenir en vue de recherches ultérieures (dans la Figure, la *limite écologique* est indiquée par la flèche  $\alpha$ ; la *limite biogéographique* par la ligné sablée  $\beta$ ). La ligne en tirets, 3, suggère la répartition d'Euphorbes « macaronésiennes » alliées de *E. balsamifera* (p. e., *E. dendroides*, *E. deflexa*) en Méditerranée.

B — Quelques relations biogéographiques entre Euphorbes se trouvant aux Canaries (triangle 3), en Arabie/Éthiopie (triangle 1), et en Asie Centrale (triangle 2).

*Observations* — Ces trois « centres » sont reliés par des artères (en tirets) qui ne donnent qu'une très faible idée de la répartition de *Euphorbia* au total. Elles s'appliquent, en tout cas, surtout à la répartition d'Euphorbes « à feuilles ».

Il est utile de remarquer que la flore de *Euphorbia* dans le secteur: Canaries — Europe — Asie Centrale se compose essentiellement de formes dont l'affinité est loin d'être simple. Nous ne voudrions exclure que certaines Euphorbes du secteur de la Méditerranée [voir, par exemple, *E. pithyusa*, *E. myrsinites*, *E. paralias* (surtout)] puissent avoir de proches accointances en Afrique australe. En tout cas, on constate dans le secteur allant des Canaries à l'Asie Centrale la présence de formes dont l'affinité est double, savoir: (1) Certaines sont alliées avec le Domaine Macaronésien; (2) D'autres reviennent au contraire à un nœud en Asie Centrale (région Aralo-Caspienne/Altaïs). Ces deux centres sont reliés à l'Afrique autant qu'à l'Amérique et à l'Eurasie en général. Indépendants par certains éléments, ils ne le sont pas par d'autres dont l'histoire reste toujours à mettre au clair. Il est assuré que la fin de l'Époque Glaciaire récente (Tertiaire/Quaternaire) causa des mouvements migratoires d'est en ouest [voir, par exemple, l'Antilope saïga venue en Europe d'Asie (3: 1 b; 1457 etc.)] auxquels l'Europe doit, du moins en partie, certaines Euphorbes (affinité *Esula*, *Virgata*, etc.); le *centre de masse* (« center of diversity » auct.) de ces Esules (60: 376, Fig. 7, 8) est situé entre la Mer Noire et les Altaïs en général.

Nous laisserons à d'autres auteurs que nous de se soucier si *A. barbadensis* est un «élément macaronésien» dans la flore de l'Inde; un «élément africain» dans celle de la Sicile; un «élément méditerranéen» en Éthiopie en raison de ses proches alliés habitant l'Arabie, la Somalie, l'Éthiopie, le Kénya etc.; un «élément saharo-sindien» sur les côtes du Pakistan, etc., etc. Peu porté à jouer avec des mots et à vénérer les descriptions dont tout esprit de tournure académique est habitué à faire trésor, occupons-nous plutôt d'autre chose.

La région où est indigène *E. balsamifera* subsp. *adenensis* compte au moins trois autres Euphorbes de la même alliance, c'est-à-dire: *E. schimperi* (Arabie méridionale), *E. consobrina* (Soudan: côtes de la Mer Rouge), *E. nubica* (Soudan: Darfour: Mt. Marra, etc., Érythrée). Nous ne connaissons pas *E. larica* (côtes du Golfe Persique), mais la *descriptio princeps* ferait penser à une forme du même groupe. L'alliance de *E. balsamifera* touche de très près celle de *E. mauritanica*. Puisque cette espèce a en Afrique australe une répartition de type occidental (44) on a le droit de se demander si le raccord des formes *mauritanica* aux formes *balsamifera/adenensis* se fait au long d'un axe: Afrique du Sud-Ouest/Canaries (soit, sur l'Atlantique directement), ou par l'artère: Angole/Afrique du Sud-Ouest — Tanganyika/Éthiopie/Afrique Occidentale-Canaries. Une question de ce genre (voir aussi *Myrsine africana*) n'a rien d'académique: en effet, la répartition de *Utricularia livida* est à trois points: Mexique/Cap/Éthiopie; celle de *Thamnosma* (14; 91) est dans le même cas (États-Unis/Mexique-Sokotra-Damaraland/Rhodésie); *Commiphora/Bursera* suggèrent elles aussi (181; 504, Fig. 2) d'utiles réflexions sur les aires qui s'entrecroisent en Afrique, etc.

Nous avons insisté plusieurs fois sur l'importance de l'Éthiopie (et ses abords) dans la biogéographie africaine. En effet, nous voici revenus par *E. balsamifera* et *A. barbadensis* au même point que *Primula* subg. *Sphondylia* et *Dionysia*, etc., nous ont appelés à considérer. Nous voudrions naturellement nous y arrêter, mais le sujet est tellement étendu et profond que nous devons y renoncer. Les ressemblances, par exemple, constatées par HÄSSLER (182; 333) entre *Euphorbia pirottae/agowiensis* amorceraient inévitablement une analyse très poussée des rapports entre «*Rhizanthium*» et «*Esula*» de la classification courante. En même temps, *E. barbicollis* (182; 37-39) (Somalie du nord), *E. meuleniana* (Arabie méridionale) mettent en jeu tous les rapports entre les groupes «*Trichadenia*» et «*Galarrhoeus*». *Euphorbia cameronii* (Somalie du nord) est sans doute un «*Tirucalli*» sensu

*latissimo*<sup>1</sup> dont les affinités font penser aux Euphorbes de Madagascar. Ex icone, *E. hadramautica* (183; 214 Fig. 34) suggère des recoupements autant vers le groupe de l'*E. sapini* que celui de l'*E. ankarensis*, soit, des rapports biogéographiques, morphogénétiques et phylogénétiques très étroits entre l'Arabie méridionale, le Congo occidental et Madagascar. Entre l'Inde et l'Afrique Occidentale s'égrène une chaîne d'Euphorbes dont la parenté ne fait aucun doute. En voici la liste à la mesure de nos connaissances: *E. neriifolia*, *E. caducifolia*, *E. mayurana-thanii*. et *E. royleana* (Inde); *E. venenifica* (Soudan méridional); *E. teke* [type de la Sect. *Tekeanae* Croiz. (184)] Congo nord-oriental; *E. darbandensis* (République Centrafricaine); *E. unispina* (Nigérie, Togo, Mali, Haute-Volta); *E. paganorum* (Mali, Haute-Volta); *E. sudanica* (Mali, Haute-Volta); *E. trapaefolia* (Mali, Haute-Volta); *E. desmondii* (Cameroun); *E. sapini* (Congo occidental: Kasai, etc.). *Elaeophorbia*, genre qui se caractérise surtout par son fruit (les coques en sont percées d'une manière rappelant de près celles de *Croton megalocarpus* (138, 64 Fig. 3/L), et qui est connu aujourd'hui de l'Afrique occidentale (Guinée, Sierra Leone, Côte-d'Ivoire, etc.), de l'Angole et du Transvaal, est sans doute très proche — du point de vue phylogénétique au moins — du groupe *Tekeanae*<sup>2</sup>.

Une carte destinée à figurer les ordonnées biogéographiques de la région couvrant le Soudan méridional, l'Éthiopie/Erythrée, l'Arabie du sud, et les Somalies (Fig. 44/B) est d'une formidable ampleur, même si l'on se borne à ne considérer, par exemple, que la répartition d'*En-*

<sup>1</sup> On observe autour de l'insertion de la feuille des ces faux *Tirucallis* un anneau formé par un tissu dont la description même est fort malaisé, mais qui est évidemment d'origine « stipulaire ». Ce tissu, que l'on retrouve aussi chez les Euphorbes américaines! du Groupe *Phosphorea* est presque à coup sûr homologue des touffes stipulaires portées par les espèces malgaches du Groupe *Ankaranensis* de ÜRSCH & LÉANDRI (Méms. Inst. Scientif. Madagascar, sér. B, 5: 136. 1954). L'anneau en question, presque jamais observé (voir pour ce qui est des notes de POISSON au sujet: CROIZAT en presse [à paraître dans *Webbia* suite de (5) et (4) en 1968/1969] est de capitale importance du point de vue systématique, morphogène et biogéographique. *Euphorbia*, naturellement, souligne des rapports de distribution entre la Somalie et Madagascar tout comme *Buxus*, *Aloe*, *Moringa*, Thyméléacées, etc. La botanique et la biogéographie sont des sciences encore largement vierges.

<sup>2</sup> Nous avons jadis (184; 109-119) fait paraître un aperçu du genre *Elaeophorbia* auquel nous avons attribué 4 espèces différentes, savoir: (1) *E. grandifolia* (Haw.) Croiz.; (2) *E. drupifera* (Schum. & Thonn.) Stapf; (3) *E. acuta* N. E. Br.; (4) *E. hiernii* Croiz. Nous ne savons toujours pas si l'*Elaeophorbia* du Sierra Leone (*grandifolia*, à notre sens) diffère comme espèce ou variété de celui de Accra (*drupifera*). Cette question est à reprendre sur les lieux.

*phorbia*. Cette carte met en jeu en même temps *tous* les grands centres de la biogéographie du Continent Noir. L'analyse qu'on en fera un jour grâce à la collaboration éclairée entre des biogéographes dignes de ce nom et des géologistes habitués désormais à voir dans la vie du monde contemporain les fossiles de demain (il est curieux que des géologistes qui font beaucoup cas des fossiles de hier négligent habituellement la repartition d'aujourd'hui) est appelée à livrer des données de premier ordre autant sur l'histoire de la vie que celle de la terre en général: *les deux, en effet, ont toujours évolué à l'unisson*. Nous avons montré ailleurs une carte (voir Fig. 30/A) de la paléogéographie de l'Afrique Orientale vers le Jurassique moyen, et signalé (voir Fig. 40/B) des relations biogéographiques probantes [voir également (106; 822 Fig. 3) pour ce qui est de la répartition de *Moringa*] dans le triangle: Mer Rouge/Afrique Orientale-Madagascar-Inde (nord-ouest) entre les Thyméléacées de Madagascar, et celles de l'Afrique Orientale et de l'île de Sokotra. Bien que suffisantes en général, ces indications n'ont cependant que la valeur d'indices par rapport au sérieux travail qui s'annonce dans le but de démêler enfin à fond toute la biogéographie qui noue ses artères sur l'océan Indien de nos cartes et, en particulier [« African Gate of Angiospermy » (14)], dans sa partie occidentale. L'analyse que nous avons ébauché ci-dessus des affinités autour de *Aloe massawana* suffira à démontrer que nous ne comprendrons parfaitement la biogéographie de la partie orientale de l'Afrique que le jour où ce travail sera accompli. D'autre part, le grand problème est toujours à entamer pourquoi et comment certains grands groupes (par exemple, Pics, Martin-Pêcheurs, Gallinacées, etc.) font défaut ou sont très rares à Madagascar tandis que d'autre (p. e., Lémurs) y ont leur siège. Ce problème exige une étude approfondie de biogéographie, tectonique et géologie mises en collaboration, ce qui est franchement impossible aujourd'hui. *À une sérieuse étude de ce genre, la « biogéographie orthodoxe » n'a absolument rien à contribuer*: ce ne sera pas un géologue accoutumé à faire état du temps et de l'espace à l'échelle cosmique qui se contentera d'entendre des niaiseries au sujet de ce qui serait « omnino-soudano-zambésien », « irano-touranien », « méditerranéen », etc., etc. Naturellement, un géologue se trouvera bien des données et de la logique du biogéographe digne de ce nom, car les deux auront du temps, de l'espace et de l'évolution à travers les âges foncièrement la même idée. S'il est vrai que, du point de vue des techniques, la géologie et la biogéographie diffèrent, ces deux sciences ont néanmoins un fond

commun de pensée et d'habitudes qui en rend l'entente facile et riche de résultats.

En tout cas, en nous rapportant ici (voir Fig. 30/A) à une esquisse rudimentaire de ce que pouvait être la paléogéographie africaine du Jurassique moyen — n'oublions toujours pas que cette ère marque une grande époque de la répartition des Angiospermes, et ouvre la voie à l'analyse raisonnée des faits de la distribution « moderne » des plantes et des animaux — nous commencerons à entrevoir au moins ce qui suit :

(1) Plantes et animaux pouvaient se répandre entre l'Afrique australe et le Sinaï, et établir des aires en commun avec l'Asie Central et l'Inde, etc. sans pour cela « envahir » Madagascar et le « Massif Arabo-Somali »; (2) Ce massif et Madagascar pouvaient communiquer librement; (3) En s'oblitérant après le Jurassique, le bras de mer sur l'Afrique Orientale autorisa des échanges entre la région soudanaise et le massif arabo-somali, et ouvrit à la colonisation toute la côte de l'Afrique Orientale. On aurait naturellement tort de voir dans telle carte un ensemble de « ponts » noués et interrompus, dont faune et flore s'empressèrent de profiter en tous sens et à tous prix. Bien au contraire : une carte de ce genre ne fait que localiser, du moins par approximation, les *grands centres d'évolution de la vie* établis au *Jurassique* en faisant raison de leurs *rappports essentiels*. Elle est naturellement à intégrer à une foule de détails toujours inconnus ou mal connus mais susceptibles désormais d'une mise au point graduelle et complète. Par exemple : des types de répartitions tels que ceux dont nous avons vu quelques cas dans cet article chez les Composées, Protéacées, Rhamnacées, Euphorbiacées, Ericacées, Empétracées, Lentibulariacées, Aloïnées, Podostémonacées, Hydrostachyacées, etc. (ce lot est assez hétérogène pour assurer que sa répartition ne doit rien à la « convergence », au « parallélisme », etc. dont rêvent toujours beaucoup trop de nos collègues) céderont désormais à l'analyse raisonnée que nos lecteurs voudront en faire dans d'autres familles et groupes, et autoriseront graduellement des études toujours plus poussées dans tous les champs de la botanique. *Il n'est pas suffisant de tenir bien en main les fils d'un processus évolutif quelconque au sens technique de l'oeuvre. Il est toujours nécessaire d'intégrer la partie technique du travail à des conceptions larges des rapports de temps et d'espace dans l'histoire de la vie. C'est la nature qui est appelée en dernier ressort à se prononcer sur la valeur de l'oeuvre de laboratoire, car ce n'est que la nature qui, ainsi que LAMARCK le faisait*

remarquer, a assez de temps et d'espace à sa disposition pour raccorder véritablement causes et effets à travers les âges.

Si nous sommes levé, parfois avec violence, contre les prétentions de la « biogéographie orthodoxe » ce n'est aucunement que nous nous flattons d'avoir titre comme prophète d'un verbe nouveau et infaillible. Nous nous rendrions ridicule à nos propres yeux si nous le pensions. Nous sommes d'autre part intimément persuadé que cette « biogéographie » pèse comme une chape de plomb sur toute la pensée biologique contemporaine et en empêche le libre essor, *exactement* de la même manière que la conception géocentrique de l'univers détruisait jadis tout espoir de progrès. Ce que DARWIN n'a fait que *vulgariser* dans un sens très général, et assurément néfaste de plusieurs points de vue (il suffira de mentionner sa « Geographic Distribution », la souche de la « biogéographie orthodoxe » de nos jours), c'est à nous qu'il revient de le *penser* enfin en profondeur en le débarassant de ce qui en est aujourd'hui évidemment périmé et nocif.

Nos lecteurs comprendront maintenant pourquoi il ne nous intéresse aucunement de faire étalage d'auteurs à foison pour trancher la question si *Primula* est un « élément himalayen » en Éthiopie, *Erica* un « élément paléo-méditerranéen » au Tanganyika, *Cleistanthus* sur les côtes de l'Afrique Orientale telle chose que *Cleistanthus* ne serait pas au Cameroun et en Angole, quels sont les « moyens de transport » qui ont planté au Mozambique ou en Angole un Aloès dont tous les alliés vivent en Éthiopie et en Arabie, etc. *À quoi cela sert-il? N'avons-nous pas mieux à faire?*

## (N) L'AFRIQUE ET L'ORIGINE DE L'HOMME

Nous avons constamment affirmé que la biogéographie est une pour les plantes et les animaux. On ne nous en voudra donc pas d'inclure dans un article d'information générale destiné à des botanistes quelques considérations sur l'Afrique et l'origine de l'Homme. D'abord, l'opinion courante aujourd'hui est à l'effet que l'origine de l'Homme revient au Continent Noir; deuxièmement, si nous disions à nos lecteurs que l'analyse à suivre couvre la distribution d'une plante quelconque, X, au lieu de *Homo* ils nous croiraient sur parole. Nous avons prouvé ailleurs [(3; 1 b: 1451 et s.), (2; 564 et s.)] que l'on peut substituer, dans l'analyse biogéographique, les noms de la classification par des

symboles, A, B, C,  $n+1$ , etc. sans que cela fasse aucune différence. Le propre de toute science ayant atteint à l'exactitude est en effet de pouvoir remplacer les noms et les choses par des symboles qui en représentent l'idée. Nantis de ce pouvoir, la biogéographie et les *principia botanica* que nous préconisons peuvent désormais attendre avec confiance.

Nous avons fait l'origine et la biogéographie de l'Homme le sujet de nos considérations autre part (voir les Index de nos oeuvres à partir de 1958), et nous ne ferons ici qu'en répéter l'essentiel, soit : (1) On sait aujourd'hui que « l'origine de l'Homme » est, au total, beaucoup plus ancienne qu'on ne le supposait il y a encore vingt ans ; (2) Les artères sur lesquelles s'est faite la répartition des Hominidés/*Homo* ne se distinguent aucunement de celles courantes dans le cas d'un Mammifère placentaire quelconque. Ces Primates ont donc eu une phase d'évolution qui est *purement biogéographique*, c'est-à-dire, moulée dans l'aire ancestrale par la formation de groupes secondaires vicariants autour de centres de mise en formation se remplaçant sur divers points d'Afrique, Eurasie etc. ; (3) Cette phase accomplie, et *Homo* une fois de ce bas monde, la *répartition biogéographique* de ces ancêtres a été intégrée à des *migrations anthropiques* qui ont amené *Homo*, par exemple, au Nouveau Monde.

On distinguera donc *très soigneusement* (Fig. 45) deux phases dans la biogéographie de l'Homme et de ces ancêtres, soit : (1) *Phase de formation vicariante*, par quoi ces créatures rentrent absolument et complètement dans la règle de l'évolution des plantes et des animaux en général ; (2) *Phase de migration anthropique*, où *Homo*, déjà tel, s'est déplacé pour des raisons de chasse, climat, *wanderlust*, etc. du lieu de son origine en allant autre part. De ce point de vue, les premiers Hommes qui ont émigré à l'Amérique sont, pour le biogéographe, les contemporains — qu'on nous passe le terme — de Vasco de Gama.

Si ces deux phases ne rentrent pas dans le bagage des idées courantes — la biogéographie « orthodoxe » manque complètement d'idées de fond et de méthode — elles sont cependant reconnues implicitement. Par exemple : il n'est naturaliste, ethnologue, anthropologue, historien, etc. qui voudrait soutenir la thèse que des nègres d'Angole émigrèrent il y a 250.000 ans en Suède en y devenant par la suite *in situ* les ancêtres de Vikings. De la même manière, on ne prétendra pas que ce sont les pères des Gaulois de Bohême descendus sur la Côte-d'Ivoire qui y ont fait souche, ayant dûment été noircis par l'excès de soleil

pendant 300,000 ans<sup>1</sup>. Tout le monde admet que, plus ou moins, le partage des ancêtres des Suedois et des Nègres d'Angole n'est pas de hier, et que ces races, sous-races, etc. se sont formées, plus ou moins,

<sup>1</sup> Après avoir rédigé ce que nos lecteurs viennent de lire, nous avons eu la surprise (18 Août 1967) de rencontrer dans un magazine bien connu des États-Unis [ *Time* (Latin America Edition) August 18, 1967, p. 67 ] un compte-rendu de la théorie qui vient d'être lancée par un biochimiste de l'Université Brandeis, W. FARNSWORTH LOOMIS, au sujet de « Vitamin D & the Races of Man ». D'après cet auteur, l'Homme a « émigré » (au sens littéral du terme) à partir de l'Afrique sud-orientale (son « centre d'origine »). Selon ce biochimiste la peau de l'Homme, *noire à l'origine*, se prit à blanchir afin d'admettre les rayons lumineux nécessaires à la production de vitamine D lorsque l'Homme se déplaça au nord des tropiques. On nous dit (loc. cit.) que: « As early man moved north from the equatorial region, beyond the 40 th parallel... he got into a zone where black skin filters out too much ultraviolet. He encountered rickets. The darkest-skinned young male hunters were so crippled that they could not keep up; the darke-skinned females died in childbirth because of pelvic difformities. Those who happened to be lighter skinned, of both sexes, survived. Thus, by classic Darwinian process of evolution by natural selection, the farther north man went, the more completely did the light-skinned survive and the dark-skinned die out ».

Cette « théorie » sera invoquée, naturellement pour prouver au nom de la biochimie: (1) Que le « centre d'origine » de l'Homme est situé en Afrique sud-orientale; (2) Que la « sélection naturelle » explique toujours tout. Nous ferons remarquer de notre part que: (a) Il est très probable qu'un rapport de cause à effet existe entre le ton foncé de la peau et le besoin de l'organisme humain en vitamine D; (b) Il ne s'en suit aucunement que ce rapport exige une « émigration » de *Homo vel aff.* ayant eu lieu du Tanganyika, par exemple, à la Suède. On admettra tout simplement qu'à la périphérie de l'aire originale « noire » — établie de la même manière que le sont *toutes* les aires originales des plantes et des animaux — certaines populations se différencièrent par un teint plus clair en raison, paraît-il, du besoin de capter par adaptation une quantité suffisante de rayons destinés à produire la vitamine D nécessaire; (c) On remarquera toutefois que la nouvelle théorie ne cadre pas avec les indications de fait fournies par son auteur. D'après la carte de répartition (« Migrations affecting human color (before the Age of Discovery) »] qu'il destine à l'appuyer, les indigènes de la Nouvelle-Guinée sont noirs alors que ceux de Célèbes, Borneo, Java, Sumatra la Péninsule Malaise et l'Indochine sont « jaunes » moyen (« *yellow medium* »). Tous les indigènes du sud-ouest de l'Amérique du Nord entre le 40° parallèle et le Costa-Rica sont de cette même couleur ainsi que ceux du Vénézuéla, des Guianes, Panama, Colombie, Pérou etc. Ces données ne vont guère d'accord avec la thèse que le ton de la peau dépend de l'influence de la lumière selon la latitude; (d) La chronologie du biochimiste en question est mal assurée: il ignore, par exemple, que l'Homme était très probablement en Californie (185) il y a à peu près 30 000 ans. Ils nous paraît inutile de continuer: comme d'habitude, une théorie qui ne serait pas une *synthèse à vues larges* est nocive à la connaissance bien qu'elle puisse être vraie, même en grande partie. Ce n'est pas ce que LOOMIS assure *comme biochimiste* qui est à récuser; c'est la *fausse synthèse d'anthropologie, évolutionisme, biogéographie* qu'il propose que l'on ne peut aucunement recevoir.

*in situ* par une évolution graduelle. Nous avons soutenu il y a longtemps (8) la thèse que l'Homme a évolué à travers de trois stades, « noir », « jaune » et « blanc » et rien ne nous l'a fait regretter depuis.

Dans cet ordre d'idées, nous n'avons jamais senti la nécessité de prendre au sérieux les théories qui voudraient que, par exemple, partis il y a environ un million d'années de la Rhodésie, les Australopithèques ont enfin atteint — par « migration anthropique » — l'île de Java en s'y muant en Pithécantropes (cette théorie vaut autant que telle autre voulant que l'opposé soit vrai). Moins encore nous avons fait notre spécialité de la classification taxonomique des Hominidés, où par exemple, commencerait l'espèce *sapiens*; si *neanderthalensis* est une « bonne espèce » ou une « sous-espèce », etc. Nous avons laissé ces profondes préoccupations aux grands experts d'Outre-Atlantique, en nous bornant à avoir, si jamais possible, quelques idées claires au sujet de la *taxogénèse* des Hominidés <sup>1</sup>.

Ce que nous pensons (voir Fig. 45) est que, sur une artère classique de la vie animale et végétale — une artère déjà parcourue par les Dinosaures précédant les Mammifères (3; 1211 et s., 1229 et s.), et suivie aujourd'hui encore par le peu de vie animale laissée sur terre sauf fourmis, cafards, puces, etc. [voir, p. e. (8; 1: 186 Fig. 22; 2 a: 736 Fig. 225; etc.; etc.)] — les ancêtres de *Homo* ont évolué pas à pas en donnant *Australopithecus* à l'Afrique du Sud, *Zinjanthropus* au Tanganyika, *Pithecanthropus* à Java, « *Sinanthropus* » à la Chine, etc. Ces « genres », « espèces », « races », etc. etc. se sont formées *in situ*, d'une manière vicariante et par un processus courant de *combinaison de caractères*. L'espèce *Homo sapiens* est donc — ainsi que toute autre

<sup>1</sup> Il est excessivement malheureux, à notre manière de voir, que la plupart des spécialistes qui se disent botanistes ou zoologistes n'ont que des idées très vagues sur la classification, dont ils connaissent en général très mal l'histoire, la méthode, les fins et la pensée. Saisis de l'importance de leurs « spécialités » par rapport à ce qu'ils méprisent à titre de « vieille classification », les naturalistes en question n'ont que très rarement des notions leur permettant de faire le point avec assurance entre la *taxonomie* et la *taxogénèse*, la *morphologie* et la *morphogénèse*, la vraie et la fausse *biogéographie*. La *taxogénèse* de l'Homme est, comme processus dans le temps et l'espace, exactement au pair de celle d'une plante ou animal quelconque; sa *taxonomie* n'est ni plus ni moins que celle d'un taxon quelconque litigieux par nature, c'est-à-dire, n'admettant rien de décisif au sujet de ce qui ferait la « bonne espèce ». L'idée, par exemple, que la « bonne espèce » n'est pas sujette à hybridation etc. est lamentablement fautive, et le fait qu'un Suédois très « nordique » peut avoir des enfants d'une Bochimane à « tablier », seins écartés, callipyge, etc. n'est pas encore pour nous la « preuve » que les deux reviennent à une seule « bonne espèce », même si l'on devait admettre qu'il est « probable » — faute de mieux — qu'il en soit ainsi véritablement.

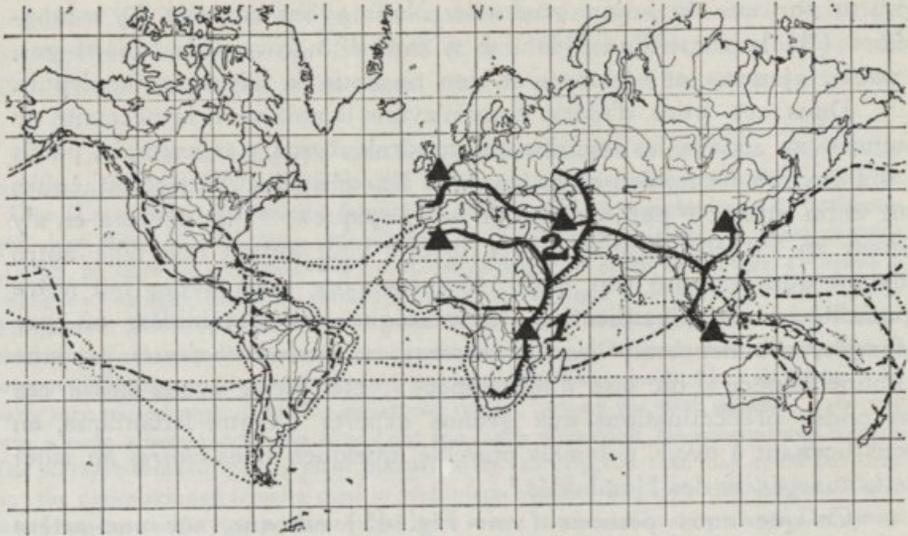


Fig. 45 — La biogéographie des Hominidés et de l'Homme.

Observations — L'artère principale (axe) de l'évolution aboutissant à *Homo sapiens* est indiquée par une ligne hachurée. Cette artère est la même suivie par les Dinosaures et les Mammifères (placentaires) à partir du Permien [ voir (3; 1b; 1217 Fig. 159) ]. Des artères secondaires en dérivent (lignes continues ou à tirets longs) aboutissant en général à des noeuds (triangles) où d'antiques formes « hominoïdes » ou « humaines » ont été réperées (*Pithecanthropus*, *Sinanthropus*, *Atlanthropus* etc.). On remarquera que c'est sur le parcours de l'axe principal que se situent deux des centres majeurs de l'Histoire de l'Homme et de ses ancêtres: l'un (triangle 1 au Tanganyika) marque très probablement le lieu où « l'hominisation » aboutit à « créer » le premier « homme vrai ». Nous ferons remarquer — *soigneusement!* — qui si *Homo* a paru d'abord au Tanganyika cela ne veut aucunement dire que c'est au Tanganyika qu'est à placer « l'Origine de l'Homme ». Cette origine revient, en effet, à l'ensemble des artères en Afrique, Eurasie, Malaisie, etc. au long desquelles se fit pas à pas « l'hominisation ». Le deuxième centre majeur est d'importance surtout culturelle (voir triangle 2), car c'est là et dans son rayon nord et sud que s'origina la vie « civilisée » (agriculture, « urbanisme », etc.).

Nous indiquons par des tirets courts les vieux chemins de la *migration anthropique*, et par des pointillés les chemins de la *migration anthropique historique*.

Notre schéma ne prétend aucunement à la précision qui serait difficilement assurée dans l'état actuel de nos connaissances même dans une oeuvre de grande envergure. Il suffit néanmoins d'après nous à souligner les concepts essentiels suivants: (1) L'évolution des Hominidés comporte une *époque biogéographique*. Cette époque se déroule entre l'Éocène (par approximation) et la fin du Pliocène. Les « anthropoïdes/hominidés » évoluent dans le cadre de la *radiation ancestrale* des Primates par un processus de répartition (= translation + formation) qui est exactement le même que

(voir continuation au bas de la page suivante)

espèce botanique ou zoologique — *une synthèse de caractères additionnés*. Elle a du sang rouge en vertu d'un décret de nature promulgué sûrement il y a plus d'un milliard d'années. Le plan de ses extrémités, et les cinq doigts qui en sont le corollaire obligé, reviennent au niveau d'évolution des Coélacanthes, donc sont vieux d'au moins 350 millions d'années. Si on nous disait que c'est « absurde », nous rappellerions que le cinq doigts de la main du lecteur font pendant au cinq pétales d'une fleur de type courant, et reviennent à la même *Loi des Symétries Minimales* [voir (2; 757 et s.); CROIZAT *in mss.* (analyse de la symétrie dans un travail sur les Cactacées à publier en 1969 ou 1970 par l'Istituto Botanico de l'Université de Pavia, Italie)]. D'ailleurs c'est bien à cette *Loi* que se conforment aussi les dents d'*Australopithecus*, etc. (186; 486 Fig. 4; etc.). La *fossa canina* du crâne « hominoïde » qui permet à l'Homme contemporain de parler était acquise à ses ancêtres (2; 659; etc.) il y a au moins 15 millions d'années, etc. En somme, entre le Premier Singe et l'Homme (le plus) Récent c'est toute une série de caractères qui se sont additionnés de 0% à 100% pour aboutir à nos

---

*celui des plantes et des animaux*. Les Australopithèques/Zinjanthropes n'ont donc JAMAIS « émigré » d'Afrique pour aller à Java et s'y muer en Pithécantropes ou vice versa. Tous ces groupes reviennent pour leur origine à un processus d'évolution *in situ*, nettement biogéographique; (2) *L'époque biogéographique* de l'évolution humaine s'intégra à des *migrations anthropiques* dès que l'Homme fut assez maître de ses moyens et de son ambiance pour varier ses séjours par nécessité ou caprice; (3) Il est en tout cas évident que *l'époque biogéographique* pèse pour beaucoup plus dans l'évolution humaine que *l'époque anthropique* puisque aujourd'hui encore les races humaines occupent, en général, chacune à elle, les grands centres de l'évolution végétale et animale (Afrique australe et orientale, Malaisie, etc.), le « type négroïde » *sensu latissimo* étant toujours le plus répandu à l'échelle intercontinentale; (3) Les efforts récents de zoologistes, anthropologues, etc. Américains (MAYR, etc.) pour « reclassifier » les Hominidés peuvent présenter quelque intérêt, mais on aurait grand tort d'y voir des recherches destinées à dérouter la biogéographie (panbiogéographie, pour mieux dire). Classification et répartition s'intègrent autant chez les animaux et les plantes que chez l'Homme, et ce n'est JAMAIS la classification qui peut espérer de tourner en toute sa faveur des questions dont la biogéographie serait à exclure. Que *Zinjanthropus* est un « bon genre » ou un « mauvais genre » par devers *Australopithecus*; que *Sinanthropus* doive, ou non, tomber dans la synonymie de *Pithecanthropus*, etc. ne sont aucunement *les grandes questions* de la biogéographie de l'Homme. *Bien entendu* que cette biogéographie ne diffère en rien de celle des plantes et des animaux (sauf pour ce qui est des phases les plus avancées des *migrations anthropiques*). Que le Tanganyika peut être le centre où apparut le « premier Homme » sans pour cela avoir titre à se proclamer « le centre d'origine de l'Homme »; que nulle « migration » n'a jamais eu lieu d'Hominidés entre l'Afrique du Sud et Java au niveau d'évolution des Australopithèques/Pithécantropes; sont l'essentiel de toute connaissance raisonnée de l'Homme et de ses origines dans le temps et l'espace.

lecteurs et nous. Si nous n'entendons aucunement de prendre part aux savantes discussions des Grands Experts au sujet de la classification de *Homo* c'est bien que nous pensons qu'entre le Singe absolu (0%) et l'Homme parfait (100%) il est difficile de décider des créatures se trouvant entre 45% et 55%.

Une des grandes conquêtes de la biologie moderne est la connaissance que l'hérédité se transmet selon des lois de combinaison entre différents facteurs, d'une manière que MENDEL fut le premier à formuler d'une manière claire. La cytogénétique faisant état de ce qui se passe entre « gènes », etc. est sur le même pied que la biogéographie scientifique pour laquelle la *combinaison des caractères* est la clef du processus de formation dans le temps et l'espace. C'est normal que les deux sciences coïncident, car les caractères reviennent après tout à des gènes et combinaisons de gènes. Lorsqu'un biogéographe dit que l'espèce A se trouvant au point *a* de la carte d'Afrique a combiné la corolle rouge et les feuilles pubescentes qui ne se retrouvent qu'à l'état séparé dans ses proches alliés, il affirme telle chose qu'un cytogénéticien affirmerait par un langage très différent mais toujours au même effet.

Or, en supposant que l'on dépose dans un sac 1 000 billes blanches et noires, respectivement, et on en fasse 100 extractions combinant chacune 10 billes blanches et noires, respectivement, on ne s'attendra pas à trouver à la fin du procédé 100 paquets de billes parfaitement égaux. Exactement de la même manière, en combinant les caractères de *Homo*, en général, pour en faire des groupes spécifiques, sous-spécifiques, etc. dans le temps et l'espace on n'aura pas des groupes qui seront égaux. Un trouvera dans le tas — *et ce sera parfaitement normal de tous les points de vue* — une femelle de type « nordique », une autre femelle de type « boschiman », un mâle à nez « type Nouvelles-Hébrides », un autre mâle à narines « type grec » ; etc. Naturellement, sous l'influence de l'hérédité, de la communauté de vie, du climat, des lieux, de la résistance aux maladies endémiques, etc., ces types tendront à s'aggréger en groupes localisés que se soit en Afrique du Sud-ouest ou en Europe, etc.

Nous tirons de cet exemple banal une première conclusion d'importance que voici : il est très probable qu'une créature douée d'une somme de caractères en faisant *Homo, sensu omnium*, soit apparue au Tanganyika longtemps avant qu'à Java. Nous dirons donc que *Homo* est, en effet, apparu au Tanganyika avant d'apparaître autre part. Nous ne dirons cependant pas que *Homo* s'est « originé » au Tanganyika. Aucunement : il devenu tel pas à pas tout au long de l'artère (voir

Fig. 45) : *Australopithecus-Zinjanthropus-Pithecanthropus* bien qu'ayant atteint sa maturité première à titre de *Homo sensu omnium*, plutôt au Tanganyika qu'à Java. L'instant où il cessa d'être pré-*Homo* pour devenir enfin *Homo* peut être important — c'est en tout cas un très long « instant » dont les détails et circonstances ne se démêlent toujours pas montre et décimètre à la main — mais il est, pour nous, *infiniment moins important* que le *processus* dont cet instant n'est qu'en éclat. Une étincelle peut dire beaucoup mais c'est le circuit qui la rend possible qui dit beaucoup plus encore. Malheureusement, des auteurs sans nombre ont écrit des « origines » de l'Homme sans jamais se donner raison de ce qu'*origine* peut signifier sous le triple rapport de temps, espace et formation. Leurs travaux font souvent preuve d'une ignorance des rudiments de la biogéographie scientifique fort pénible pour ceux qui les lisent.

La distinction que nous établissons ici avec force n'a rien d'académique. Elle entraîne le corollaire — qui est capital à tous sens — qu'aucune « migration » ne s'est faite allant de Java au Tanganyika ou viceversa dans les rangs de pré-*Homo/Homo*. Ce qui a préparé l'arrivée de *Homo* sur terre ce fut une nappe d'ancêtres « pithécoïdes » répandus, dès l'Oligocène au plus tard, sur l'Afrique, l'Eurasie, l'Asie. C'est *dans cette nappe* que, par-ci, par-là, se sont coagulés, pour ainsi dire, les noyaux menant aux Hominidés proche-parents de *Homo* et, enfin, à *Homo* lui même. De la sorte, *Homo* rentre dans la loi générale de la nature dans le temps, l'espace et par la formation.

Nous tirerons du même principe une deuxième conclusion, que les « races » ne sont pas plus égales chez *Homo* que ne le sont les genres chez les Euphorbiacées, et les espèces chez *Utricularia*. Si l'on nous disait que nous sommes un « raciste » en raison de penser de la sorte, nous demanderions à savoir si le « racisme » est un concept biogéographique, mathématique, etc. Si oui, qu'on nous démontre quelle en serait l'erreur ; si non, qu'on laisse tomber le mot et la chose.

Sâchons distinguer : un écrivain Ibérique de haute distinction [JOSÉ ORTEGA y GASSET (187 ; 33-40)] nous parle de la : « Maravillosa facultad que el hombre tiene de libertarse transitoriamente de ser esclavizado por las cosas », et nous fait entendre que cette merveilleuse faculté : « Implica dos poderes muy distintos : uno, el poder desatender más o menos tiempo el mundo en torno sin riesgo fatal : otro, el tener donde meterse, donde estar, cuando se ha salido virtualmente del mundo. Baudelaire expresa esta facultad . . . cuando al preguntarle alguien dónde preferiría vivir, él respondió : « ¡ En cualquiera parte, con

tal que sea fuera del mundo!». Pero el mundo es la total exterioridad, el absoluto *fuera*, que no consiente ningún fuera mas allá de él. El único fuera de ese *fuera* que cabe es, precisamente, un *dentro*, un *intus*, la intimidad del hombre, su *si mismo* que está constituido principalmente por ideas». Nous constatons que le pouvoir de ne pas se préoccuper à chaque instant d'un danger mortel (sauf à la rue, naturellement) est plus ou moins normal en pays déjà «civilisé», mais le pouvoir de se réfugier dans le monde de ses idées est toute autre chose, car pour s'y réfugier il faut être *congénitalement très capable d'en avoir*.

ORTEGA y GASSET l'a bien vu, même qu'il a manqué de souligner la différence que nous venons de marquer. Il nous convie (op. cit. 33) à un jardin zoologique, et nous prie de nous arrêter devant la cage des singes. Voilà ce qui va se passer: «Si sabemos permanecer un rato quietos contemplando pasivamente la escena simiesca, pronto destacará en ella, como espontáneamente, un rasgo que llega a nosotros como un rayo de luz. Y es aquel estar las diabescas bestezuelas constantemente alerta, en perpetua inquietud, mirando, oyendo todas las señales que les llegan de su derredor, atentas sin descanso al contorno, como temiendo que de él llegue siempre un peligro . . . . Son los objetos y acaecimientos del contorno quienes gobiernan la vida del animal, le traen y le llevan como una marioneta . . . ; (op. cit. 36). El animal es pura alteración. No puede ensimismarse. Por eso, cuando las cosas dejan de amenazarle o acariciarle; cuando le permiten una vacación; en suma, cuando deja de moverle o manejarle *lo otro* que él, el pobre animal tiene que dejar virtualmente que existir, esto es: se duerme».

ORTEGA y GASSET nous met ici en présence de deux mondes, celui de l'animal et celui de l'homme que, bien que pessimiste dans le fond, il est obligé d'idéaliser comme écrivain et philosophe. L'animal vit de ses impressions, l'homme (idéal) de ses idées. Grâce à elles il se fait un monde hors du monde qui lui sert de refuge, temple, hôpital, etc. Ce tableau est haut en couleur, évidemment. La commère qui, grande dame ou autre chose qu'elle soit, passe son temps à bavarder d'autrui et de soi même partage des deux mondes à la fois. Il est vrai qu'elle pourrait être la fille d'une «génie» et la mère d'un autre. L'hérédité fait souvent de drôles de sauts.

Nous ne savons en raison de quelle association d'idées exactement, ORTEGA y GASSET écrit aussi (op. cit. 39-40): «El padre Schebesta, explorador, y misionero, que ha sido el primer etnógrafo especializado en el estudio de los pigmeos, probablemente la variedad del hombre más antigua que se conoce . . . dice en su última obra, de 1932, sobre